

**WYMAGANIA EDUKACYJNE  
Z PRZEDMIOTÓW OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH  
OSM I i II STOPNIA**

## SPIS TREŚCI:

|  |            |
|--|------------|
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE WOBEC UCZNIÓW KLAS 1-3 (edukacja wczesnoszkolna)</b> .....   | <b>5</b>   |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z JĘZYKA POLSKIEGO</b> .....   | <b>16</b>  |
| Język polski klasy 4 – 6 szkoły podstawowej .....  | 16         |
| Język polski klasy 7 – 8 szkoły podstawowej .....  | 18         |
| Język polski klasy III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące) .....  | 19         |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO I NIEMIECKIEGO</b> .....   | <b>21</b>  |
| Język angielski i niemiecki klasy 4 – 8 szkoły podstawowej .....   | 21         |
| Język angielski i niemiecki III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące) .....                                   | 26         |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII</b> .....   | <b>33</b>  |
| Historia klasy 4 – 8 szkoły podstawowej .....  | 33         |
| Historia klasy III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące) .....  | 35         |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII I TERAŹNIEJSZOŚCI</b> .....   | <b>36</b>  |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z WIEDZY O SPOŁECZEŃSTWIE</b> .....  | <b>39</b>  |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZYRODY W KLASIE 4 ORAZ BIOLOGII W KLASACH 5-8 SZKOŁY PODSTAWOWEJ ORAZ KLASACH LICEALNYCH</b> ..... | <b>40</b>  |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z GEOGRAFII</b> .....  | <b>43</b>  |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI</b> .....   | <b>45</b>  |
| Fizyka Klasa 7 szkoła podstawowa .....   | 46         |
| Fizyka Klasa 8 szkoła podstawowa .....   | 59         |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI W KLASACH III - VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)</b> .....                | <b>68</b>  |
| Fizyka Klasa 1 Liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy .....  | 68         |
| Fizyka Klasa 2 LO. Zakres podstawowy .....   | 76         |
| Fizyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....   | 83         |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII</b> .....   | <b>102</b> |
| Chemia Klasa 7 szkoła podstawowa .....   | 102        |
| Chemia Klasa 8 szkoła podstawowa .....   | 113        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)</b> .....                 | <b>122</b> |

|   |            |
|---|------------|
| Chemia Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....  | 122        |
| Chemia Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....  | 131        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W SZKOLE PODSTAWOWEJ .....</b>   | <b>138</b> |
| Matematyka Klasa 4 szkoła podstawowa .....  | 138        |
| Matematyka Klasa 5 szkoła podstawowa .....  | 153        |
| Matematyka Klasa 6 szkoła podstawowa .....  | 173        |
| Matematyka Klasa 7 szkoła podstawowa .....  | 189        |
| Matematyka Klasa 8 szkoła podstawowa .....  | 200        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące).....</b> | <b>211</b> |
| Matematyka Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....  | 211        |
| Matematyka Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....  | 230        |
| Matematyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy.....  | 246        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące).....</b> | <b>260</b> |
| Matematyka Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony.....                                  | 260        |
| Matematyka Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony.....                                  | 280        |
| Matematyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony .....                                 | 300        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE VI OSM II st. (stara podstawa).....</b>                             | <b>321</b> |
| Poziom podstawowy.....  | 321        |
| Poziom rozszerzony.....   | 328        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PLASTYKI .....</b>  | <b>340</b> |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z ZAJĘĆ TECHNICZNYCH.....</b>   | <b>341</b> |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z INFORMATYKI.....</b>  | <b>343</b> |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z WYCHOWANIA FIZYCZNEGO .....</b>   | <b>345</b> |
| Wychowanie fizyczne klasy 4 – 8 szkoły podstawowej.....   | 345        |
| Wychowanie fizyczne dla LO (czteroletnie liceum ogólnokształcące) .....   | 353        |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z EDUKACJI DLA BEZPIECZEŃSTWA .....</b>   | <b>359</b> |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FILOZOFII.....</b>  | <b>360</b> |
| <b>WYMAGANIA EDUKACYJNE Z TEORII MUZYKI.....</b>  | <b>369</b> |

|  |     |
|--|-----|
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z KSZTAŁCENIA SŁUCHU .....                    | 369 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z AUDYCJI MUZYCZNYCH .....                    | 376 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z ZASAD MUZYKI.....                           | 378 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z LITERATURY MUZYCZNEJ .....                  | 380 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HARMONII.....                               | 382 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII MUZYKI .....                       | 384 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FORM MUZYCZNYCH .....                       | 388 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU „ANALIZA DZIEŁA MUZYCZNEGO”..... | 390 |
| UWAGI WSPÓLNE do wszystkich przedmiotów teorii muzyki: .....       | 392 |
| WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PODSTAWY RYTMIKI:.....                      | 393 |

# WYMAGANIA EDUKACYJNE WOBEC UCZNIÓW KLAS 1-3 (edukacja wczesnoszkolna)

## KLASA 1

### EDUKACJA POLONISTYCZNA

#### WYPOWIADANIE SIĘ

Uczeń po klasie 1:

- wypowiada się poprawnie pod względem artykulacji; stara się swobodnie wypowiadać na różne tematy poprawnie zbudowanymi zadaniami pojedynczymi;
- uczestniczy w rozmowach na tematy związane z życiem rodzinnym i szkolnym;
- potrafi wypowiadać się na temat czytanego tekstu;
- stara się w zrozumiały sposób wyrażać swoje potrzeby, odczucia lub spostrzeżenia;
- potrafi omówić ilustrację do omawianego tekstu;
- poprawnie zadaje pytania;
- potrafi odpowiadać na zadane pytania;
- opowiada historyjki obrazkowe, ustala kolejność wydarzeń;
- dzieli się wrażeniami z przeczytanych lektur;
- formułuje proste życzenia i zaproszenia;
- poszerza zasób słownictwa;
- stara się dbać o kulturę wypowiedzi: bezpośrednio zwraca się do rozmówcy, mówi na temat, zadaje pytania;
- stosuje grzecznościowe formy wypowiedzi;
- mówi teksty z pamięci.

#### SŁUCHANIE

Uczeń po klasie 1:

- słucha ze zrozumieniem prostych poleceń;
- wykonuje proste polecenia wypowiedziane przez nauczyciela lub kolegów;
- słucha ze zrozumieniem prostych zagadek, krótkich tekstów piosenek;
- uczestniczy w rozmowach, nie przerywa wypowiedzi innych.

#### PISANIE

Uczeń po klasie 1:

- kreśli i odwzorowuje wzory literopodobne;
- zna i odróżnia wszystkie wprowadzone litery alfabetu, potrafi kształtnie zapisać je w izolacji;
- w poprawny sposób łączy poznane litery;
- przepisuje bezbłędnie litery;
- pisze w czytelny sposób proste wyrazy;
- stara się zapisywać w czytelny sposób kilkusylabowe wyrazy;
- przepisuje bezbłędnie proste zdania;
- uzupełnia zdania z lukami;
- zapisuje proste wyrazy ze słuchu;
- stara się zapisywać proste zdania ze słuchu;
- stara się pisać estetycznie.

#### CZYTANIE I OPRACOWYWANIE TEKSTÓW

Uczeń po klasie 1:

- omawiany tekst odczytuje poprawnie i wyrazami;
- nowy tekst odczytuje poprawnie, sylabami i w miarę możliwości wyrazami;
- czyta i rozumie teksty odpowiednie dla jego wieku;
- odpowiada na proste pytania dotyczące przeczytanego tekstu;
- analizuje pod kierunkiem nauczyciela utwory dla dzieci: wyróżnia bohaterów i ocenia ich postępowanie;
- zna różne teksty literackie: wiersze, opowiadania, legendy;
- pod kierunkiem nauczyciela korzysta z podręczników.

## GRAMATYKA

Uczeń po klasie 1:

- poprawnie dzieli wyrazy na głoski, poprawnie wyróżnia i nazywa głoski w nagłosie, śródgłosie i wygłosie;
- rozróżnia samogłoski i spółgłoski;
- określa liczbę sylab w wyrazie: wyróżnia sylaby w nagłosie, śródgłosie i wygłosie, zapisuje sylaby w prostych wyrazach, układa wyrazy rozsypanki sylabowej;
- wskazuje różnicę między głoską a literą;
- zna pojęcie „dwuznak”;
- liczy głoski i litery w prostych wyrazach;
- podaje liczbę wyrazów w zdaniu;
- układa zdania: o wskazanej liczbie wyrazów, z rozsypanki wyrazowej, do ilustracji;
- rozróżnia zdania oznajmujące, pytające i rozkazujące.

## ORTOGRAFIA I INTERPUNKCJA

Uczeń po klasie 1:

- rozumie, odróżnia i wskazuje podobieństwa w zapisywaniu: „rz”–„ż”, „ó”–„u”, „ch”–„h”;
- rozróżnia znaki interpunkcyjne: kropkę, znak zapytania, wykrzyknik;
- potrafi zakończyć zdania odpowiednio do celu wypowiedzi: stawia kropkę na końcu zdania oznajmującego, stawia znak zapytania na końcu zdania pytającego, stawia wykrzyknik na końcu zdania rozkazującego;
- zapisuje wielką literą: początek zdania, imiona i nazwiska, nazwy miast;
- wie, co to jest alfabet.

## EDUKACJA MATEMATYCZNA

Uczeń po klasie 1:

- orientuje się w przestrzeni, poprawnie używając określeń: „bliżej”, „dalej”, „wewnątrz”, „na zewnątrz”, „strona prawa”, „strona lewa”, „na prawo”, „na lewo”, „na skos”, „na”, „nad”, „pod”, „obok”;
- rysuje regularne wzory i szlaczki po śladzie;
- zauważa i rysuje figury w pomniejszeniu i powiększeniu;
- klasyfikuje przedmioty ze względu na jedną i dwie cechy;
- ustala równoliczność porównywanych zbiorów bez przeliczania elementów;
- określa warunki dla grup przedmiotów, wyodrębnia podgrupy;
- odczytuje i zapisuje liczby od 0 do 20;
- liczy w przód i w tył po jeden w zakresie 20;
- porównuje liczby w zakresie 20, używając określeń: „większa”, „mniejsza”, „równa”, stosuje znaki: =, <, >;
- numeruje piętra, ludzi w kolejce, rzędy, wagony w pociągu, przedmioty ustawione w szeregu (rozumie porządkowy aspekt liczby);
- dodaje i odejmuje liczby w zakresie 20;
- stosuje przemienność dodawania (wie, że kolejność dodawania składników nie ma wpływu na wynik);
- rozwiązuje jednodziałaniowe zadania z treścią, wspomagane konkretnymi lub rysunkami;
- układa pytania do treści zadań;
- rozpoznaje podstawowe figury geometryczne: koło, trójkąt, kwadrat, prostokąt;
- mierzy długość przedmiotów za pomocą linijki, określa miarę w centymetrach;
- porównuje długości, używając określeń: „dłuższy”, „krótszy”, „wyższy”, „niższy”;
- waży przedmioty, ciężar wyraża w kilogramach;
- porównuje wagę przedmiotu, używając określeń: „cięższy”, „lżejszy”, „waży tyle samo”;
- odmierza płyny szklankami, objętość wyraża w litrach;
- zna nazwy pór

roku, miesięcy, dni tygodnia i potrafi je zapisywać; • odczytuje i zaznacza pełne godziny na zegarze w systemie dwunastogodzinnym.

## **EDUKACJA SPOŁECZNO – PRZYRODNICZA**

Uczeń po klasie 1:

- rozpoznaje rośliny charakterystyczne dla parku, lasu, pola, sadu i ogrodu; • prowadzi proste uprawy; • zna warunki konieczne do rozwoju roślin; • dokonuje obserwacji i przeprowadza proste doświadczenia przyrodnicze; • jest świadomy, że nie każde rośliny są przyjazne dla człowieka; • wie, jakie korzyści przynoszą zwierzęta w przyrodzie (owady jako sprzymierzeńcy, owady jako szkodniki, rola dżdżownicy); • wie, w jaki sposób zwierzęta przystosowują się do zimy (odlatują do ciepłych krajów, przylatują do Polski, zapadają w sen zimowy); • stara się pomagać zwierzętom przetrwać zimą, wie jak należy pomagać zwierzętom przetrwać upalne lato; • jest świadomy, że chore, dzikie zwierzęta są zagrożeniem dla człowieka; • wie, że trzeba segregować śmieci; • potrafi właściwie zachować się w lesie, parku (zachowuje ciszę, szanuje rośliny, nie śmieci); • podejmuje działania na rzecz ochrony przyrody; • wymienia zjawiska atmosferyczne w danych porach roku; • ubiera się zgodnie z panującą pogodą; • dokonuje prostych obserwacji pogodowych; • rozróżnia i nazywa podstawowe znaki drogowe; • zachowuje bezpieczeństwo, przechodząc przez ulicę; • zna zasady zdrowego żywienia i stara się je stosować; • wie, że należy kontrolować u lekarza stan swojego zdrowia; • dba o zęby, wie, że należy systematycznie kontrolować jamę ustną u stomatologa; • uczestniczy w życiu klasy (współpracuje z innymi w czasie nauki szkolnej, współpracuje z innymi w czasie zabawy), wie, że nie wolno krzywdzić słabszych, stara się być sprawiedliwym i prawdomównym, szanuje cudzą własność, przestrzega reguł w społeczności rówieśniczej, wie, co to znaczy być dobrym kolegą; • potrafi zachować się w miejscu publicznym: w pomieszczeniach szkolnych (biblioteka, sekretariat), w kinie, teatrze; • wie, jaki zawód wykonują jego rodzice; • nazywa relacje między najbliższymi; • zna zawody i wie, na czym polega praca: policjanta, lekarza, aptekarza, weterynarza, strażaka; • pamięta numery telefonów alarmowych; • zna i szanuje symbole narodowe: flagę, godło, hymn Polski; • wie, że Warszawa jest stolicą Polski; • wie, co to jest Unia Europejska, poznaje jej flagę.

## **EDUKACJA PLASTYCZNO- TECHNICZNA**

Uczeń po klasie 1:

- rysuje, maluje, wykleja, lepi, wykorzystując różne kształty, barwy, faktury; • wykonuje ilustracje do opowiadań, baśni, muzyki, sytuacji realnych i zmyślonych; • poznaje i tworzy przedmioty związane z tradycją (ozdoby choinkowe, pisanki); • potrafi składać i zaginać papier; • instruowany przez nauczyciela, wykonuje proste formy przestrzenne (np. wiatraczki zna zasadę jego działania); • potrafi obrysować szablon, ciąć nożyczkami po linii prostej, łączyć papier za pomocą kleju; • buduje z klocków konstrukcje rzeczywiste i wymyślone; • utrzymuje porządek w miejscu pracy, potrafi po sobie posprzątać.

## **ZAJĘCIA KOMPUTEROWE**

Uczeń po klasie 1:

- wie, jak wygląda komputer, monitor, klawiatura, mysz;
- z pomocą nauczyciela potrafi uruchomić program;
- wie, jak należy siedzieć przy komputerze (odpowiednia postawa, zachowanie odpowiedniej odległości od monitora);
- wie, że nie można zbyt długo korzystać z komputera.

## **WYCHOWANIE FIZYCZNE I HIGIENA OSOBISTA**

Uczeń po klasie 1:

- maszeruje, przechodzi z chodu do biegu, zwalnia i przyspiesza bieg, biegnie na sygnał ze startu wysokiego;
- podskakuje, skacze obunóż, jeden-nóż przez niskie przeszkody (np. przez woreczek);
- dba o prawidłową postawę w chodzie, biegu, siedząc w ławce szkolnej;
- potrafi przejść po narysowanej linii;
- stopniowo zapoznaje się z określeniami: „siad skrzyżny”, „skłon”, „przysiad”, „leżenie na plecach”, „leżenie na brzuchu”;
- chwytą piłkę, rzuca nią do celu i na odległość, toczy po podłodze, próbuje kozłować;
- chętnie uczestniczy w zabawach ruchowych, rozumie proste reguły i potrafi się podporządkować decyzjom sędziego;
- wie, że ma wpływ na swoje zdrowie (stosowny ubiór, aktywność fizyczna, właściwe odżywianie się oraz przestrzeganie higieny);
- wie, że nie może samodzielnie zażywać leków, ani żadnych nieznanymi substancji.

## **KLASA II**

### **EDUKACJA POLONISTYCZNA**

WYPOWIADANIE SIĘ:

Uczeń po klasie 2:

- ☑ Swobodnie i poprawnie wypowiada się na różne tematy, używając zdań złożonych;
- ☑ Uczestniczy w rozmowach na tematy związane z życiem rodzinnym i szkolnym;
- ☑ Wypowiada się na temat omawianego tekstu literackiego;
- ☑ Opisuje zaistniałe wydarzenia i potrafi je zrelacjonować;
- ☑ Nadaje tytuły ilustracjom do omawianych tekstów;
- ☑ Formuluje odpowiedzi na zadane pytania;
- ☑ Omawia i opowiada historyjki obrazkowe, potrafi samodzielnie wymyślić ich zakończenie;
- ☑ Poprawnie opisuje osoby i przedmioty z otoczenia lub przedstawione na ilustracjach;
- ☑ Formuluje życzenia i zaproszenia;
- ☑ Konstruuje własne wypowiedzi, biorąc udział w scenkach dramatycznych i autoprezentacjach;
- ☑ Stara się dbać o kulturę wypowiedzi: dostosowuje ton głosu do sytuacji, odpowiada na zadawane pytania i zadaje pytania, używając odpowiednich zwrotów grzecznościowych;
- ☑ Recytuje z pamięci wiersze i piosenki.

SŁUCHANIE

Uczeń po klasie 2:

- ☑ Słucha ze zrozumieniem złożonych poleceń;
- ☑ Wykonuje polecenia wypowiedziane przez nauczyciela i kolegów;
- ☑ Słucha ze zrozumieniem i w skupieniu odpowiednich do wieku wierszy, opowiadań i innych utworów literackich (czytanych przez nauczyciela, słuchanych z płyty CD);
- ☑ Aktywnie uczestniczy w rozmowach, zabiera głos w kulturalny sposób.



## PISANIE

Uczeń po klasie 2:

☑ Pisze czytelnie, kształtnie i płynnie; ☑ Potrafi utrzymać prawidłowo tempo pisania; ☑ Przepisuje proste zdania i proste teksty; ☑ Potrafi rozwijać zdania oraz układa i zapisuje spójne, poprawne zdania; ☑ Uzupełnia proste zdania z lukami; ☑ Dokonuje przekształceń tekstów; ☑ Zapisuje wyrazy i zdania ze słuchu uwzględnieniem poznanego słownictwa; ☑ Poprawnie przepisuje zdania i krótkie teksty ze słuchu i z pamięci; ☑ Stara się samodzielnie układać i poprawnie zapisywać życzenia, zaproszenia, listy prywatne, krótkie opisy, kilkuzdaniowe wypowiedzi na określony temat; ☑ Bierze udział w zbiorowym układaniu różnych form pisemnych; ☑ Dbą o estetykę i poprawność graficzną pisma; ☑ Prawidłowo dobiera wyrazy zdrobniałe i o znaczeniu przeciwstawnym; ☑ W miarę samodzielnie wykonuje proste zadania domowe.

## CZYTANIE I OPRACOWYWANIE TEKSTÓW

Uczeń po klasie 2:

☑ Samodzielnie czyta omawiany tekst: wyrazami i zdaniami, poprawnie, płynnie, w miarę wyraziście; ☑ Odczytuje samodzielnie nowy tekst: wyrazami i zdaniami, poprawnie, w miarę płynnie; ☑ Czyta i rozumie teksty odpowiednie dla jego wieku; ☑ Odnajduje proste informacje w tekście i wyciąga wnioski; ☑ Rozpoznaje w tekście formy literackie takie jak życzenia, zaproszenia, zawiadomienia; ☑ Czyta tekst z podziałem na role, wyodrębnia dialog w tekście; ☑ Pod kierunkiem nauczyciela analizuje utwory dla dzieci: ustala kolejność wydarzeń, rozpoznaje bohaterów, ocenia ich postępowanie i uzasadnia swoje opinie, określa czas i miejsce akcji utworu; ☑ Potrafi ciekawie interpretować teksty, uczestniczy w ich inscenizowaniu; ☑ Przejawia wrażliwość estetyczną i rozszerza zasób słownictwa poprzez kontakt z dziełami literackimi; ☑ Zapoznaje się z różnymi tekstami literackimi: opowiadaniem, baśnią, legendą, wierszem; ☑ Uczy się korzystać ze zbiorów bibliotecznych (w tym słowników).

## GRAMATYKA

Uczeń po klasie 2:

☑ Ze zrozumieniem posługuje się określeniami: „wyraz”, „głoska”, „litera”, „sylaba”, „zdanie”; ☑ Doskonali poziom analizy i syntezy głoskowej; ☑ Wyróżnia głoski w nagłosie, śródgłosie, wygłosie; ☑ Zna i rozróżnia samogłoski i spółgłoski; ☑ Potrafi dokonać analizy i syntezy sylabowej; ☑ Dzieli wyrazy na sylaby; ☑ Wyróżnia sylaby w nagłosie, śródgłosie, wygłosie; ☑ Zna różnicę między głoską i literą; ☑ Liczy głoski i litery w prostych wyrazach; ☑ Oddziela wyrazy w zdaniu i zdania w tekście; ☑ Rozumie pojęcie „zdanie”, rozróżnia zdania pytające, rozkazujące, oznajmujące.

## ORTOGRAFIA I INTERPUNKCJA

Uczeń po klasie 2:

☑ Zna alfabet, ustala kolejność wyrazów ze względu na pierwszą literę; ☑ Potrafi powiedzieć, jakie jest zastosowanie przecinka przy wyliczaniu; ☑ Wie, że w zależności od rodzaju zdania, na końcu stawia się następujące znaki przestankowe: kropkę, znak zapytania, wykrzyknik; ☑ Zapisuje wielką literą: imiona i nazwiska, nazwy miast i państw, nazwy gór i rzek; ☑ Wskazuje podobieństwa w zapisywaniu spółgłosek miękkich; ☑ Poprawnie zapisuje spółgłoski miękkie: zapisywanie wyrazów z dwuznakami oraz ze znakiem diakrytycznym; ☑ Dbą o poprawność

ortograficzną i interpunkcyjną podczas pisania z pamięci i ze słuchu; ☑ Korzysta z ilustrowanych słowników; ☑ Stosuje popularne skróty przy adresowaniu.

## **EDUKACJA MATEMATYCZNA**

Uczeń po klasie 2:

☑ Odczytuje i zapisuje liczby od 0 do 100; ☑ Liczy w przód i w tył po jeden i po dziesięć w zakresie 100; ☑ Potrafi przyporządkować liczbę do konkretnych elementów w zbiorze; ☑ Porównuje liczby w zakresie 100, używając określeń: „większa”, „mniejsza”, „równa”, stosuje znaki: =, <, >; ☑ Wskazuje liczby parzyste i nieparzyste w zakresie 100; ☑ Numeruje piętra, ludzi w kolejce, rzędy, wagony w pociągu, przedmioty ustawione w szeregu (rozumie porządkowy aspekt liczby); ☑ Dodaje i odejmuje liczby w zakresie 20 z przekroczeniem progu dziesiątkowego; ☑ Dodaje i odejmuje liczby w zakresie 100 bez przekroczenia progu; ☑ Wie, że dodawanie i odejmowanie to działania odwrotne (sprawdza wynik dodawania za pomocą odejmowania i odwrotnie); ☑ Stosuje przemienność dodawania (wie, że kolejność dodawania składników nie ma wpływu na wynik); ☑ Mnoży i dzieli liczby w zakresie 30; ☑ Wie, że mnożenie i dzielenie to działania wzajemnie odwrotne (sprawdza wynik dzielenia za pomocą mnożenia i odwrotnie); ☑ Stosuje przemienność mnożenia (wie, że kolejność mnożenia czynników nie ma wpływu na wynik); ☑ Rozwiązuje łatwe równania z niewiadomą w postaci okienka (wspomagane rysunkami lub konkretami); ☑ Rozwiązuje jednodziałaniowe zadania z treścią (wspomagane konkretami lub rysunkami); ☑ Rysuje ilustracje do zadań z treścią; ☑ Układa pytania do treści zadań; ☑ Wskazuje i poprawia proste błędy w treści zadań; ☑ Rozwiązuje zadania na porównywanie różnicowe; ☑ Rozpoznaje figury geometryczne: koło, trójkąt, kwadrat, prostokąt, rysuje je po śladzie i samodzielnie; ☑ Wie, że kwadrat to szczególny przypadek prostokąta; ☑ Mierzy długość przedmiotów za pomocą linijki, miarę wyraża w centymetrach i milimetrach; ☑ Rozpoznaje, mierzy i rysuje odcinki, długość wyraża w centymetrach i milimetrach; ☑ Porównuje długości, używając odpowiednich określeń i znaków; ☑ Waży przedmioty, wagę wyraża w gramach, dekagramach i kilogramach (nie zamieniając jednostek); ☑ Porównuje wagę przedmiotu, używając określeń: „cięższy”, „lżejszy”, „waży tyle samo”, stosuje znaki (=, <, >) pomiędzy wartościami wagi wyrażonymi w tych samych jednostkach; ☑ Próbuje szacować różne wartości wagi: samochód, człowiek, piórko itp.; ☑ Odmierza płyny (litr, pół litra, ćwierć litra); ☑ Wykonuje proste obliczenia, dotyczące wagi i pojemności; ☑ Rozpoznaje monety o wartości: 10 groszy, 20 groszy, 50 groszy, 1 złoty, 2 złote, 5 złotych oraz banknoty: 10 złotych, 20 złotych, 50 złotych, 100 złotych; ☑ Zna wartość pieniędzy (potrafi dobierać monety o niższym nominale tak, aby stanowiły wartość monety, czy banknotu o wyższym nominale, potrafi wybrać monety, którymi może zapłacić za dany produkt, potrafi obliczyć resztę, którą powinien otrzymać, płacąc zadany produkt, porównuje wartości monet i banknotów, używając odpowiednich słów i znaków); ☑ Odczytuje i zapisuje liczby w systemie rzymskim od I do XII, wie w jakich przypadkach używa się takich liczb (miesiące, piętra); ☑ Zna nazwy pór roku, miesiący, dni tygodnia i potrafi je zapisywać; ☑ Czyta i zapisuje daty; ☑ Zna liczbę dni w poszczególnych miesiącach; ☑ Odczytuje i zaznacza godziny na zegarze w systemie dwudziestoczworgodzinnym; ☑ Wykonuje proste obliczenia kalendarzowe i zegarowe; ☑ Określa temperaturę powietrza i ciała człowieka na podstawie odczytów z termometrów.

## **EDUKACJA PRZYRODNICZA I SPOŁECZNA**

Uczeń po klasie 2:

☑ Zna budowę roślin i warunki ich życia; ☑ Opisuje życie w ekosystemie: lasu, ogrodu, parku, łąki; ☑ Wymienia i rozpoznaje rośliny typowe dla wybranych regionów Polski; ☑ Prowadzi proste uprawy (rozmnaża, sadi, hoduje rośliny); ☑ Zna i nazywa narzędzia ogrodnicze; ☑ Dokonuje obserwacji i doświadczeń przyrodniczych (poddaje je analizie, wiąże przyczynę ze skutkiem); ☑ Zna popularne rośliny doniczkowe (rozpoznaje je, podaje ich nazwy, zna warunki konieczne do ich rozwoju); ☑ Wie, czym grozi spożycie lub dotknięcie roślin trujących; ☑ Zna budowę zwierząt i warunki ich życia; ☑ Potrafi nazwać i wyliczyć zwierzęta typowe dla wybranych regionów Polski; ☑ Rozpoznaje i wymienia nazwy zwierząt egzotycznych; ☑ Rozumie potrzebę segregacji śmieci, zna pojęcie „surowce wtórne”, wie, jakie jest znaczenie dla ochrony przyrody używanie opakowań ekologicznych; • Zna i rozumie zagrożenia przyrody, wynikające z działalności człowieka (zatrucie wody i powietrza, wyrzucanie odpadów, pożar); ☑ Zna zagrożenia ze strony zjawisk przyrodniczych (powódź, pożar); ☑ Wie, jak należy zachować się w sytuacjach zagrożenia (powódź, pożar); ☑ Wie, w jaki sposób należy oszczędzać wodę; ☑ Zna znaczenie wody dla życia ludzi, zwierząt i roślin; ☑ Podejmuje działania na rzecz ochrony przyrody; ☑ Wymienia zjawiska atmosferyczne w danych porach roku, umie obserwować i analizować zjawiska przyrody, dostrzega zmiany w zależności od pór roku; ☑ Umie wskazać główne kierunki na mapie; ☑ Nazywa części ciała; ☑ Wie, że ruch to zdrowie; ☑ Rozumie pojęcie „aktywny wypoczynek”; ☑ Zna budowę roweru i zasady bezpiecznego korzystania z tego środka lokomocji; ☑ Rozróżnia i nazywa wybrane znaki drogowe; ☑ Umie bezpiecznie zachować się na ulicy; ☑ Potrafi wyjaśnić prawa i obowiązki ucznia, stara się je respektować; ☑ Aktywnie uczestniczy w życiu szkoły; ☑ Wie, gdzie i w jaki sposób organizować bezpieczne zabawy; ☑ Zna zasady zachowania się wobec dorosłych i rówieśników, stosuje zwroty grzecznościowe, pomaga kolegom w różnych sytuacjach; ☑ Rozumie i docenia relacje przyjacielskie; ☑ Zna miejscowość, w której mieszka, umie wskazać i wyliczyć ważne miejsca w swojej miejscowości, potrafi opisać tradycje; ☑ Kultuwywa tradycje rodzinne; ☑ Podejmuje obowiązki domowe, stara się dobrze je wypełniać, rozumie potrzebę ich wykonywania; ☑ Stara się być dobrym sąsiadem (chętnie służy pomocą, szanuje prawo do odpoczynku); ☑ Zna i stosuje zasady dobrego zachowania się wobec dorosłych i rówieśników; ☑ Umie powiadomić o wypadku lub innym zagrożeniu; ☑ Wie, jakie zagrożenia mogą być ze strony ludzi i potrafi o nich powiadomić dorosłych; ☑ Rozpoznaje kłamstwo i stara się mu przeciwstawić; ☑ Zna zasady zachowania się w różnych miejscach publicznych: w środkach komunikacji publicznej, na poczcie, w sklepie; ☑ Wie, że wszyscy ludzie są równi wobec prawa, niezależnie od koloru skóry, wyglądu, wyznawanej religii i statusu społecznego, jest tolerancyjny wobec osób innej narodowości i tradycji kulturowej; ☑ Zna i szanuje symbole narodowe: flagę, godło, hymn Polski; ☑ Rozpoznaje hymn Unii Europejskiej.

## **EDUKACJA PLASTYCZNO-TECHNICZNA**

Uczeń po klasie 2:

☑ Rozumie pojęcia: „pejzaż”, „portret”, „martwa natura”, „pomnik”; ☑ Rozpoznaje charakterystyczne motywy ludowe poszczególnych regionów Polski (kaszubskie, łowickie, krakowskie, góralskie); ☑ Umie wskazać czynności i narzędzia związane z poszczególnymi dziedzinami sztuki; ☑ Wykonuje kompozycje płaskie i przestrzenne według instrukcji lub według własnego pomysłu; ☑ Planuje kolejne czynności i dobiera potrzebne

materiały oraz narzędzia; ☑ Zna budowę i działanie latarki, porównuje różne modele latarek z punktu widzenia przydatności, łatwości obsługi, ceny.

## **ZAJĘCIA KOMPUTEROWE**

Uczeń po klasie 2:

☑ Korzysta z odpowiednich do jego wieku programów edukacyjnych; ☑ Zna zagrożenia wynikające z korzystania z komputera, Internetu (nadwyrężanie wzroku, zła postawa); ☑ Pisze i odczytuje proste teksty; ☑ Wykonuje proste rysunki; ☑ Potrafi otworzyć stronę internetową swojej szkoły.

## **WYCHOWANIE FIZYCZNE I HIGIENA OSOBISTA**

Uczeń po klasie 2:

☑ Realizuje marszobieg trwające około 10 minut, biega slalomem omijając przeszkody, skacze przez niewielkie przeszkody; ☑ Skacze przez skakankę, skacze obunóż i jednonóż przez przeszkody (np. przez ławeczkę); ☑ Potrafi przejść po ławeczce, przeciąga szarfę wzdłuż ciała; ☑ Wykonuje ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha i lędźwi; ☑ Przyjmuje pozycje wyjściowe i ustawienia do ćwiczeń; ☑ Kozłuje piłkę, podaje piłkę między partnerami, trafia małą piłką do celu; ☑ Bierze udział w zawodach sportowych i stara się radzić sobie z przegraną.

## **KLASA III**

### **EDUKACJA POLONISTYCZNA**

#### **MÓWIENIE**

Uczeń po klasie 3:

☑ Wypowiada się w różnych formach, potrafi ułożyć kilkudzaniową wypowiedź na dany temat; ☑ Dbą o umiejętny dobór właściwych form komunikowania się w różnych sytuacjach społecznych; ☑ Uczestniczy w rozmowach: prezentuje własne zdanie, potrafi je uzasadnić; ☑ Poszerza struktury składniowe oraz zakres słownictwa, wykorzystując omawiane treści nauczania; ☑ Nadaje tytuły ilustracjom do omawianych tekstów; ☑ Omawia i opowiada historyjki obrazkowe, analizuje postępowanie bohaterów i potrafi je ocenić; ☑ Samodzielnie opowiada przeczytane i wysłuchane teksty; ☑ Tworzy dialogi w scenkach dramatycznych i autoprezentacjach; ☑ Konstruuje własne wypowiedzi, biorąc udział w scenkach dramatycznych i autoprezentacjach; ☑ Odtwarza teksty z pamięci: wiersze, piosenki, fragmenty prozy, odpowiednio intonując i uwzględniając zasady interpunkcji; ☑ Dbą o kulturę wypowiedzi: poprawnie artykułuje głoski, stosuje pauzy, właściwą intonację przy wypowiedaniu różnego rodzaju zdań.

## SŁUCHANIE

Uczeń po klasie 3:

☑ Słucha ze zrozumieniem poleceń składających się ze zdań wielokrotnie złożonych; ☑ Uważnie słucha wypowiedzi innych i potrafi wykorzystać przekazane informacje; ☑ Wykonuje złożone polecenia wypowiedziane przez nauczyciela i kolegów; ☑ Słucha ze zrozumieniem i w skupieniu odpowiednich do wieku wierszy, opowiadań, piosenek i innych utworów literackich, w tym dłuższych fragmentów lektur (czytanych przez nauczyciela, słuchanych z płyty CD); ☑ Aktywnie uczestniczy w rozmowach, potrafi odnieść się do wypowiedzi innych.

## PISANIE

Uczeń po klasie 3:

☑ Pisze czytelnie, kształtnie i płynnie; ☑ Przepisuje zdania złożone i dłuższe teksty; ☑ Poprawnie rozmieszcza tekst na stronie; ☑ Uzupełnia zdania z lukami; ☑ Poprawnie przepisuje ze słuchu i z pamięci zdania proste i złożone oraz krótkie teksty; ☑ Samodzielnie, poprawnie układa i zapisuje życzenia, zaproszenia, listy prywatne, krótkie opisy, krótkie opowiadania, kilkuzdaniowe wypowiedzi na dowolny temat (na podstawie opracowanych tekstów oraz twórcze); ☑ Stara się dbać o estetykę i poprawność graficzną pisma; ☑ Prawidłowo dobiera wyrazy o znaczeniu przeciwstawnym i bliskoznacznym; ☑ Samodzielnie wykonuje pisemne zadania domowe.

## CZYTANIE I OPRACOWYWANIE TEKSTÓW

Uczeń po klasie 3:

☑ Potrafi samodzielnie, wyraziście i z zachowaniem ekspresji czytać omawiany tekst; ☑ Potrafi samodzielnie, wyraziście i z zachowaniem ekspresji odczytać nowy tekst; ☑ Odnajduje w tekście informacje oraz fragmenty na określone tematy i wyciąga wnioski; ☑ Rozpoznaje w tekście literackie formy użytkowe: notatka do kroniki, list; ☑ Analizuje, pod kierunkiem nauczyciela, przeczytane utwory: wskazuje głównych i drugoplanowych bohaterów, dokonuje oceny ich postępowania, zaznacza wybrane fragmenty tekstu, układa dalszy ciąg wydarzeń; ☑ Czyta lektury wskazane przez nauczyciela; ☑ Zna różne teksty literackie: opowiadanie, baśń, legendę, wiersz, teksty popularnonaukowe, komiksy, kroniki; ☑ Przejawia wrażliwość estetyczną i rozszerza zasób słownictwa poprzez kontakt z dziełami literackimi; ☑ W miarę możliwości korzysta ze zbiorów bibliotecznych (encyklopedii) i innych źródeł informacji (Internetu).

## GRAMATYKA

Uczeń po klasie 3:

☑ Rozpoznaje i tworzy samodzielnie wszystkie rodzaje zdań; ☑ Dokonuje przekształceń zdań; ☑ Grupuje wyrazy według cech znaczeniowych: nazw osób, zwierząt, roślin i rzeczy; ☑ Odnajduje w zdaniu wyrazy określające czynności, wskazuje określenia rzeczownika; ☑ Dobiera słownictwo do podanego tematu; ☑ Potrafi rozwinąć zdanie.

## ORTOGRAFIA I INTERPUNKCJA

Uczeń po klasie 3:

☑ Zapisuje wielką literą: nazwy popularnych zabytków, niektóre tytuły książek i czasopism, przydomki; ☑ Rozumie funkcję przecinka i stosuje go przy wyliczaniu; ☑ Zna zastosowanie dwukropka przy wyliczaniu; ☑ Dbą o poprawność ortograficzną i interpunkcyjną podczas pisania ze słuchu oraz tekstów pisanych samodzielnie.

## **EDUKACJA MATEMATYCZNA**

Uczeń po klasie 3:

☑ Odczytuje i zapisuje liczby od 0 do 1000; ☑ Liczy w przód i w tył po jeden, po dziesięć i po sto w zakresie 1000; ☑ Potrafi przyporządkować liczbę do konkretnych elementów w zbiorze; ☑ Porównuje liczby w zakresie 1000, używając określeń: „większa”, „mniejsza”, „równa”, stosuje znaki: =, <, >; ☑ Wskazuje liczby parzyste i nieparzyste w zakresie 1000; ☑ Rozumie porządkowy aspekt liczby; ☑ Dodaje i odejmuje liczby w zakresie 100

z przekroczeniem progu dziesiątkowego; ☑ Wie, że dodawanie i odejmowanie to działania odwrotne (sprawdza wynik dodawania za pomocą odejmowania i odwrotnie); ☑ Stosuje przemienność dodawania (wie, że kolejność dodawania składników nie ma wpływu na wynik); ☑ Mnoży i dzieli liczby w zakresie 100; ☑ Wie, że mnożenie i dzielenie to działania wzajemnie odwrotne (sprawdza wynik dzielenia za pomocą mnożenia i odwrotnie); ☑ Stosuje przemienność mnożenia (wie, że kolejność mnożenia czynników nie ma wpływu na wynik); ☑ Rozwiązuje łatwe równania z niewiadomą w postaci okienka (wspomagane rysunkami lub schematami); ☑ Rozwiązuje jednodziałaniowe zadania z treścią (wspomagane schematami lub rysunkami); ☑ Układa pytania do treści zadań; ☑ Wskazuje i poprawia błędy w treści zadań; ☑ Rozwiązuje zadania na porównywanie różnicowe; ☑ Oblicza obwody figur geometrycznych: trójkąta, kwadratu, prostokąta (miarę wyraża w centymetrach); ☑ Mierzy długości za pomocą metra krawieckiego, taśmy mierniczej (miarę wyraża w centymetrach); ☑ Rozwiązuje zadania z treścią i wykonuje obliczenia dotyczące miar bez wyrażen dwumianowanych; ☑ Mierzy i rysuje odcinki o długości wyrażonej w centymetrach i milimetrach, porównuje ich długość; ☑ Waży przedmioty, wagę wyraża w gramach, dekagramach i kilogramach (nie zamieniając jednostek); ☑ Wykonuje obliczenia dotyczące wagi i pojemności; ☑ Zna wartość pieniędzy (potrafi dobierać monety o niższym nominale, aby stanowiły wartość monety, czy banknotu o wyższym nominale, potrafi wybrać monety, którymi może zapłacić za dany produkt, potrafi obliczyć resztę, którą powinien otrzymać, płacąc za dany produkt; ☑ Odczytuje i zaznacza godziny na zegarze w systemie dwudziestoczworgodzinnym; ☑ Wykonuje obliczenia kalendarzowe i zegarowe.

## **EDUKACJA PRZYRODNICZA I SPOŁECZNA**

Uczeń po klasie 3:

☑ Potrafi opisać sposoby odżywiania się zwierząt; ☑ Wie, na czym polega praca: sadownika, rolnika, ogrodnika, pszczelarza; ☑ Rozumie komunikaty pogodowe podawane w środkach masowego przekazu; ☑ Wie, jakie spotyka się zagrożenia wynikające z działalności człowieka (palenie śmieci, wypalanie łąk, kłusownictwo, hałas); ☑ Rozumie, na czym polegają zagrożenia ze strony przyrody: (huragan, lawina, śnieżycy), wie, jak należy zachować się w takich sytuacjach; ☑ Umie wskazać, rozróżnić i nazwać charakterystyczne cechy krajobrazów Polski (krajobraz nadmorski, górski, nizinny); ☑ Potrafi wyjaśnić jak funkcjonuje przyroda w różnych porach roku; ☑ Wie, czym grozi spożycie lub dotknięcie

roślin trujących; ☑ Umie opisać życie w ekosystemie pola i zbiorników wodnych (wymienia nazwy podstawowych zwierząt i roślin wodnych, nazywa różne zbiorniki wodne, zna warunki życia organizmów w danym środowisku); ☑ Potrafi omówić znaczenie lasu dla człowieka; ☑ Aktywnie uczestniczy w życiu szkoły, zna jej tradycje, wie co to jest sztandar szkoły, stara się uczestniczyć w szkolnych uroczystościach; ☑ Szanuje symbole narodowe, zna ważniejsze wydarzenia historyczne, potrafi wyliczyć nazwiska wybitnych Polaków oraz ich osiągnięcia; ☑ Umie wskazać symbole, kojarzące się z ważnymi miastami Polski; ☑ Potrafi wskazać na mapie ważne miasta i miejsca Polski (góry, rzeki); ☑ Zna swoją miejscowość, potrafi opowiedzieć o jej przeszłości; ☑ Umie wskazać zabytki i pomniki w regionie, w którym mieszka; ☑ Podejmuje obowiązki domowe, stara się dobrze je wypełniać, rozumie potrzebę ich wykonywania; ☑ Stara się uczestniczyć w uroczystościach lokalnych; ☑ Zna ważne osobistości, pochodzące z rodzinnej miejscowości lub najbliższej okolicy.

### **EDUKACJA PLASTYCZNO-TECHNICZNA**

Uczeń po klasie 3:

☑ Rozumie pojęcia: „scena rodzajowa”, „autoportret”, „sztuka nowoczesna”; ☑ Umiejszcawia i nazywa wybrane budowle Europy i świata: Koloseum, Wieżę Eiffla, Akropol, operę w Sydney, Statuę Wolności ; ☑ Zna dyscypliny sztuki: fotografię, film, przekazy medialne, rzemiosło artystyczne; ☑ Potrafi stworzyć przedmioty charakterystyczne dla sztuki ludowej regionu, w którym mieszka (pisanki, palmy, kompozycje z bibułki); ☑ Zapoznaje się z przeznaczeniem: komputera, laptopa, telefonu komórkowego (porównuje różne modele, ceny, wygląd zewnętrzny); ☑ Zapoznaje się z budową roweru, poznaje działanie prądnicy rowerowej, uczy się, jak dbać o rower; ☑ Potrafi korzystać ze środków komunikacji dostępnych w miejscu zamieszkania oraz wie, z jakich środków transportu korzystają ludzie mieszkający w różnych częściach Polski.

### **ZAJĘCIA KOMPUTEROWE**

Uczeń po klasie 3:

☑ Potrafi w miarę potrzeb korzystać z Internetu jako źródła informacji; ☑ Zna różne adresy Internetowe; ☑ Odczytuje emotikony jako zakodowane uczucia i nastroje.

### **WYCHOWANIE FIZYCZNE I HIGIENA OSOBISTA**

Uczeń po klasie 3:

☑ Realizuje marszobiegi trwające około 15 minut; ☑ Wykonuje przewrót w przód; ☑ Oburącz odbija lekką piłkę sposobem górnym; ☑ Podbija piłkę stopą i kolanem; ☑ Potrafi rzucić piłką lekarską; ☑ Jeździ na rowerze, rolkach, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; ☑ Przestrzega zasad sportowej rywalizacji; ☑ Dbą o bezpieczeństwo w czasie zajęć ruchowych; ☑ Posługuje się przyborami sportowymi zgodnie z ich przeznaczeniem.

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z JĘZYKA POLSKIEGO

## Język polski klasy 4 – 6 szkoły podstawowej

Lekcje **języka polskiego** mają na celu:

- przygotowanie uczniów do wykorzystania wiedzy polonistycznej do rozwiązywania problemów z zakresu różnych dziedzin kształcenia szkolnego oraz życia codziennego (np. redagowanie pism urzędowych, cv, przygotowywanie referatów),
- przyswajanie przez uczniów języka charakterystycznego dla różnych tekstów kultury,
- umiejętność odczytania różnych dzieł kultury na poziomie dosłownym i przerośnym,
- dostrzeganie oraz formułowanie, rozwiązywanie i dyskusowanie problemów,
- rozwijanie twórczej wyobraźni uczniów,
- wyrabianie umiejętności poprawnego posługiwania się językiem polskim w mowie i piśmie,
- wyrabianie umiejętności czytania ze zrozumieniem,

Szczegółowe wymagania związane są z realizacją podstawy programowej wg programu:

*Jutro pójdziemy w świat. Program nauczania z języka polskiego kl. 4-6 wyd. WsiP.*

### **Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności zapisane w podstawie programowej,
- samodzielnie rozwiązuje problemy i ćwiczenia o dużym stopniu trudności,
- czyta ze zrozumieniem teksty kultury przewidziane w programie, potrafi analizować i interpretować je w sposób pogłębiony i wnikliwy, posługując się terminologią z podstawy programowej,
- posługuje się bogatym i różnorodnym słownictwem oraz poprawnym językiem zarówno w mowie, jak i w piśmie,
- aktywnie uczestniczy w lekcjach i zajęciach pozalekcyjnych,
- z powodzeniem bierze udział w konkursach tematycznie związanych z językiem polskim,
- tworzy wypowiedzi pisemne zgodnie z wyznacznikami gatunkowymi, poprawne pod względem kompozycji, spójności wypowiedzi, językowym, ortograficznym i interpunkcyjnym,
- odznacza się samodzielnością i dojrzałością sądów,
- wzorowo wykonuje prace domowe i zadania dodatkowe,
- współpracuje w zespole, często odgrywając rolę lidera,



- wykorzystuje wiedzę, umiejętności i zdolności twórcze (kreatywność) przy odbiorze i analizie tekstów oraz tworzeniu wypowiedzi.

**Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności zapisane w podstawie programowej,
- samodzielnie rozwiązuje problemy i ćwiczenia o znacznym stopniu trudności,
- czyta ze zrozumieniem teksty kultury przewidziane w programie, potrafi analizować je samodzielnie,
- podejmuje próby interpretacji,
- posługuje się bogatym słownictwem i poprawnym językiem zarówno w mowie, jak i w piśmie,
- aktywnie uczestniczy w lekcjach i zajęciach pozalekcyjnych,
- bierze udział w konkursach tematycznie związanych z językiem polskim,
- tworzy wypowiedzi pisemne zgodnie z wyznacznikami gatunkowymi, w większości poprawne pod względem kompozycji, spójności wypowiedzi, językowym, ortograficznym i interpunkcyjnym
- wykonuje prace domowe, często angażuje się w zadania dodatkowe.

**Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- w większości opanował wiadomości i umiejętności zapisane w podstawie programowej,
- samodzielnie rozwiązuje zadania o niewielkim lub średnim stopniu trudności, a z pomocą nauczyciela – trudne,
- czyta ze zrozumieniem teksty kultury przewidziane w programie, samodzielnie odnajduje w nich informacje,
- w wypowiedziach ustnych i pisemnych popełnia niewiele błędów językowych, ortograficznych i stylistycznych,
- bierze czynny udział w lekcji,
- wykonuje prace domowe, czasem także nieobowiązkowe.

**Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- częściowo opanował wiadomości i umiejętności zapisane w podstawie programowej,
- samodzielnie wykonuje tylko zadania łatwe; trudniejsze problemy i ćwiczenia rozwiązuje przy pomocy nauczyciela,
- odnajduje w tekście informacje podane wprost, rozumie dosłowne znaczenie większości wyrazów w tekstach dostosowanych do poziomu edukacyjnego,
- w wypowiedziach ustnych i pisemnych popełnia błędy językowe, ortograficzne i stylistyczne; wypowiedzi cechuje ubogie słownictwo,
- wypowiada się krótko, ale wypowiedź jest na ogół uporządkowana,
- niekiedy popełnia rażące błędy językowe zakłócające komunikację,
- rzadko aktywnie uczestniczy w lekcjach,
- wykonuje obowiązkowe prace domowe, ale popełnia w nich błędy.

### **Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w niewielkim stopniu wiadomości i umiejętności zapisane w podstawie programowej,
- większość zadań, nawet bardzo łatwych, wykonuje jedynie przy pomocy nauczyciela,
- czyta niezbyt płynnie, niewłaściwie akcentuje wyrazy, nie stosuje odpowiedniej intonacji,
- ma problemy z czytaniem tekstów kultury, ale podejmuje próby ich odbioru,
- nie potrafi samodzielnie analizować i interpretować tekstów,
- w wypowiedziach ustnych i pisemnych popełnia rażące błędy utrudniające komunikację, ma ubogie słownictwo i trudności z formułowaniem nawet prostych zdań,
- nie jest aktywny na lekcjach, ale wykazuje chęć do pracy, stara się wykonywać polecenia nauczyciela,
- pracuje niesystematycznie, wymaga stałej zachęty do pracy,
- często nie potrafi samodzielnie wykonać pracy domowej, ale podejmuje próby.

### **Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie opanował nawet podstawowych wiadomości, ma bardzo duże braki w wiedzy i umiejętnościach z zakresu podstawy programowej,
- ma kłopoty z techniką czytania,
- nie odnajduje w tekście informacji podanych wprost, nie rozumie dosłownego znaczenia wielu wyrazów w tekstach dostosowanych do poziomu edukacyjnego,
- nie wykonuje zadań ani poleceń nauczyciela,
- wykazuje się niechęcią do nauki,
- zaniedbuje wykonywanie prac domowych,
- nie angażuje się w pracę grupy.

## **Język polski klasy 7 – 8 szkoły podstawowej**

do programu nauczania w klasach 7-8 cykl „Blżej słowa” WSiP

### **niedostateczny**

- poziom umiejętności i wiadomości objętych wymaganiami edukacyjnymi klasy 7 lub 8 uniemożliwia osiągnięcie celów polonistycznych
- uczeń nie potrafi wykonać zadań o niewielkim poziomie trudności

### **dopuszczający**

- poziom umiejętności i wiadomości objętych wymaganiami edukacyjnymi klasy 7 lub 8 umożliwia osiągnięcie celów polonistycznych

- uczeń potrafi wykonać zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim poziomie trudności

#### **dostateczny**

- poziom zdobytych umiejętności i wiadomości objętych wymaganiami edukacyjnymi klasy 7 lub 8 pozwala na rozwijanie kompetencji ujętych w programie i wynikających z podstawy programowej
- uczeń wykonuje zadania teoretyczne i praktyczne typowe o średnim poziomie trudności ujętych w programie i wynikających z podstawy programowej

#### **dobry**

- uczeń poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności ujęte w programie nauczania i wynikające z podstawy programowej, rozwiązuje samodzielnie typowe zadania teoretyczne i praktyczne

#### **bardzo dobry**

- uczeń sprawnie się posługuje zdobytymi wiadomościami, rozwiązuje samodzielnie problemy teoretyczne i praktyczne ujęte w programie nauczania i wynikające z podstawy programowej, potrafi zastosować poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów w nowych sytuacjach

#### **celujący**

- uczeń biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami, w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych objętych programem nauczania i wynikających z podstawy programowej, proponuje rozwiązania nietypowe; jest twórczy, rozwija własne uzdolnienia

## **Język polski klasy III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)**

DO PROGRAMU NAUCZANIA "SZTUKA WYRAZU" GWO

#### **Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie przyswoił podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej, co nie pozwala na kontynuację nauki w klasie wyższej;
- nie rozumie większości wiadomości z zakresu programu nauczania;
- nie umie stosować nabytej wiedzy;
- nie potrafi zaprezentować zdobytej wiedzy;
- nie utrwala zdobytej wiedzy.

#### **Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- wykazuje nieliczne braki w opanowaniu podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej;
- nie rozumie niektórych zagadnień materiału programowego;
- stosuje zdobytą wiedzę przy pomocy nauczyciela;
- często popełnia błędy językowe w wypowiedziach ustnych i pisemnych;
- ma trudności w utrwalaniu zdobytej wiedzy.

**Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej;
- rozumie zdobytą wiedzę;
- stara się zastosować zdobytą wiedzę;
- popełnia nieliczne błędy językowe w wypowiedziach ustnych i pisemnych;
- przejawia braki w trwałym opanowaniu materiału programowego.

**Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej;
- rozumie zdobytą wiedzę;
- stosuje zdobytą wiedzę;
- popełnia drobne usterki językowe w wypowiedziach ustnych i pisemnych;
- w każdej sytuacji wykazuje się dobrą znajomością zdobytej wiedzy.

**Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wszystkie wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej;
- samodzielnie interpretuje posiadane wiadomości;
- swobodnie stosuje zdobytą wiedzę;
- nie popełnia błędów językowych w swoich wypowiedziach ustnych i pisemnych;
- swobodnie operuje wiedzą z zakresu podstawowego podstawy programowej;

**Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

- biegle opanował wszystkie wiadomości i umiejętności z zakresu podstawowego podstawy programowej lub dodatkowo przyswoił wiadomości wykraczające poza zakres programu nauczania;

- interpretuje zdobytą wiedzę w sposób samodzielny i oryginalny;
- samodzielnie wykorzystuje zdobyte wiadomości w sytuacjach problemowych;
- prezentuje wiedzę, posługując się precyzyjnym językiem i bogatym słownictwem;
- swobodnie operuje wiedzą pochodzącą z różnych źródeł.

## **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO I NIEMIECKIEGO**

### **Język angielski i niemiecki klasy 4 – 8 szkoły podstawowej**

#### **OCENA CELUJĄCA**

1) W zakresie sprawności rozumienia ze słuchu uczeń powinien:

- Zawsze bezbłędnie w całości zrozumieć sens sytuacji komunikacyjnych i intencje rozmówcy.
- Zawsze bezbłędnie zrozumieć instrukcje nauczyciela.
- Zawsze bezbłędnie zrozumieć sens oraz umieć wyszukiwać informacje szczegółowe w wypowiedziach i dialogach.

2) W zakresie sprawności mówienia uczeń powinien potrafić zawsze bezbłędnie:

- Zadawać pytania o różnym stopniu trudności i udzielać odpowiedzi.
- Zdobywać i udzielać informacji w typowych sytuacjach dnia codziennego.
- Płynnie formułować dłuższą wypowiedź używając bogatego słownictwa i struktur.
- Inicjować i podtrzymywać rozmowę dotyczącą typowej sytuacji dnia codziennego.
- Opanować poprawną wymowę w zakresie poznanego materiału językowego.

3) W zakresie sprawności czytania uczeń powinien:

- Zrozumieć powszechnie spotykane dokumenty omawiane na zajęciach, tj.: menu, rozkład jazdy, ogłoszenia, reklamy, listy i instrukcje
- Potrafić wyszukiwać konkretne informacje w dłuższych tekstach.
- Zawsze bezbłędnie rozumieć sens adaptowanych tekstów.

4) W zakresie sprawności pisania uczeń powinien:

- Dostrzegać różnice między fonetyczną a graficzną formą wyrazu oraz poprawnie zapisać wszystkie znane słowa.

- Potrafić zawsze bezbłędnie napisać dłuższą, logiczną i spójną pracę pisemną na dany temat oraz przekazać i uzyskać wszystkie wymagane informacje
- Stosować odpowiednią formę i styl oraz bogate słownictwo i struktury gramatyczne. przekazać i uzyskać wszystkie wymagane informacje.

5) W zakresie materiału leksykalno- gramatycznego uczeń:

- Zna wszystkie wprowadzone słowa i wyrażenia,
- Zna wszystkie wprowadzone struktury gramatyczne
- Nie popełnia błędów leksykalno- gramatycznych

6) Uczeń powinien również umieć korzystać ze słownika dwujęzycznego.

### **OCENA BARDZO DOBRA**

1) W zakresie sprawności rozumienia ze słuchu uczeń powinien:

- Przeważnie bezbłędnie w całości zrozumieć sens sytuacji komunikacyjnych.
- Przeważnie bezbłędnie w całości zrozumieć instrukcje nauczyciela.
- Przeważnie bezbłędnie w całości zrozumieć sens oraz umieć wyszukiwać informacje szczegółowe w wypowiedziach i dialogach.

2) W zakresie sprawności mówienia uczeń powinien potrafić przeważnie bezbłędnie:

- Zadawać pytania i udzielać odpowiedzi.
- Zdobywać i udzielać informacji w typowych sytuacjach dnia codziennego.
- Płynnie formułować dłuższą wypowiedź używając bogatego słownictwa i struktur.
- Inicjować i podtrzymywać rozmowę dotyczącą typowej sytuacji dnia codziennego.
- Opanować poprawną wymowę w zakresie poznanego materiału językowego.

3) W zakresie sprawności czytania uczeń powinien:

- Zrozumieć powszechnie spotykane dokumenty omawiane na zajęciach, tj.: menu, rozkład jazdy, ogłoszenia, reklamy, listy i instrukcje.
- Potrafić wyszukiwać konkretne informacje w tekstach.
- Przeważnie bezbłędnie rozumieć sens adaptowanych tekstów.

4) W zakresie sprawności pisania uczeń powinien:

- Dostrzegać różnice między fonetyczną a graficzną formą wyrazu oraz poprawnie zapisać znane słowa.

- Potrafić przeważnie bezbłędnie napisać dłuższą, logiczną i spójną pracę pisemną na dany temat oraz przekazać różne informacje.
- Stosować odpowiednią formę i styl oraz bogate słownictwo i struktury gramatyczne przekazać i uzyskać wszystkie wymagane informacje.

5) W zakresie materiału leksykalno- gramatycznego uczeń:

- Zna wszystkie wprowadzone słowa i wyrażenia.
- Zna wszystkie wprowadzone struktury gramatyczne.
- Popełnia sporadyczne błędy leksykalno-gramatyczne, które zwykle potrafi samodzielnie poprawić.

6) Uczeń powinien umieć korzystać ze słownika dwujęzycznego.

### **OCENA DOBRA**

1) W zakresie sprawności rozumienia ze słuchu uczeń powinien:

- W znacznym stopniu rozumieć ogólny sens prostych sytuacji komunikacyjnych.
- Zrozumieć instrukcje nauczyciela oraz prawidłowo na nie reaguje
- W znacznym stopniu rozumie sens wypowiedzi i dialogów, potrafi wyszukiwać informacje szczegółowe w nieskomplikowanych wypowiedziach i dialogach.

2) W zakresie sprawności mówienia uczeń powinien potrafić:

- Zadawać proste pytania i udzielać odpowiedzi, nieliczne błędy nie zakłócają komunikacji
- Zdobywać i udzielać informacji w typowych sytuacjach dnia codziennego, nieliczne błędy językowe nie zakłócają komunikacji
- Dość płynnie sformułować wypowiedź, używając adekwatnego słownictwa oraz poprawnych struktur gramatycznych a nieliczne błędy nie powodują obniżenia jakości wypowiedzi
- Inicjować, podtrzymywać i zakończyć prostą rozmowę dotyczącą typowej sytuacji dnia codziennego, popełniane nieliczne błędy językowe nie zakłócają komunikacji
- Opanować poprawną wymowę w zakresie poznanego materiału językowego, bez rażących błędów pod względem fonetycznym

3) W zakresie sprawności czytania uczeń powinien:

- Rozumieć znaczną część powszechnie spotykanych dokumenty omawiane na zajęciach, tj.: menu, rozkład jazdy, ogłoszenia, reklamy, listy i instrukcje.
- Potrafić wyszukiwać konkretne informacje w tekstach.
- W znacznym stopniu rozumie sens prostych, adaptowanych tekstów.

4) W zakresie sprawności pisania uczeń powinien:

- Dostrzegać różnice między fonetyczną a graficzną formą wyrazu oraz poprawnie zapisać większość znanych słów.
- Potrafić utworzyć spójną i logiczną wypowiedź pisemną o odpowiedniej długości oraz przekazać i uzyskać wszystkie istotne informacje.
- Stosować odpowiednią formę i styl oraz adekwatne do tematu słownictwo i struktury gramatyczne

5) W zakresie materiału leksykalno- gramatycznego uczeń:

- Zna większość wprowadzonych słów i wyrażen,
- Zna wszystkie wprowadzone struktury gramatyczne
- Popęlnia nieliczne błędy leksykalno- gramatyczne

6) Uczeń powinien umieć korzystać ze słownika dwujęzycznego.

### **OCENA DOSTATECZNA**

1) W zakresie sprawności rozumienia ze słuchu uczeń powinien:

- Zrozumieć ogólny sens prostych sytuacji komunikacyjnych.
- Zrozumieć instrukcje nauczyciela.
- Zrozumieć ogólny sens wypowiedzi i dialogów oraz wyszukiwać informacje szczegółowe w nieskomplikowanych wypowiedziach i dialogach.

2) W zakresie sprawności mówienia uczeń powinien potrafić:

- Zadawać proste pytania i udzielać odpowiedzi.
- Zdobywać i udzielać informacji w typowych sytuacjach dnia codziennego.
- Formułować wypowiedź o dostatecznej długości, stosować słownictwo i struktury gramatyczne odpowiednie do formy wypowiedzi,
- Inicjować i podtrzymywać prostą rozmowę dotyczącą typowej sytuacji dnia codziennego.
- Opanować poprawną wymowę w zakresie poznanego materiału językowego.

3) W zakresie sprawności czytania uczeń powinien:

- Rozumieć dużą część powszechnie spotykanych dokumentów omawianych na zajęciach, tj.: menu, rozkład jazdy, ogłoszenia, reklamy, listy i instrukcje.
- Potrafić wyszukiwać większość konkretnych informacji w prostych tekstach.
- Rozumieć ogólny sens prostych, adaptowanych tekstów.



4) W zakresie sprawności pisania uczeń powinien:

- Dostrzegać różnice między fonetyczną a graficzną formą wyrazu oraz poprawnie zapisać znaczną część poznanych słów.
- Potrafić utworzyć dość spójną wypowiedź pisemną o dostatecznej długości oraz przekazać i uzyskać większość istotnych informacji.
- Stosować słownictwo i struktury gramatyczne odpowiednie do formy wypowiedzi

5) W zakresie materiału leksykalno- gramatycznego uczeń:

- Zna część wprowadzonych słów i wyrażeń,
- Zna większość wprowadzonych struktur gramatycznych
- Popełnia sporo błędów leksykalno- gramatycznych w trudniejszych zadaniach

6) Uczeń powinien również umieć korzystać ze słownika dwujęzycznego.

### **OCENA DOPUSZCZAJĄCA**

1) W zakresie sprawności rozumienia ze słuchu uczeń powinien:

- Zrozumieć ogólny sens niektórych sytuacji komunikacyjnych.
- Zrozumieć ogólny sens instrukcji nauczyciela.
- Zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi i dialogów.

2) W zakresie sprawności mówienia uczeń:

- Potrafi zadać bardzo proste pytania i udzielać odpowiedzi.
- Potrafi przekazać i uzyskać niewielką część istotnych informacji
- Potrafi formułować krótką wypowiedź, liczne błędy leksykalno-gramatyczne mogą zakłócać komunikację

3) W zakresie sprawności czytania uczeń powinien:

- Zrozumieć ogólny sens prostych, adaptowanych tekstów, w ograniczonym stopniu potrafi wyszukiwać większość konkretnych informacji w prostych tekstach.

4) W zakresie sprawności pisania uczeń powinien:

- Dostrzegać różnice między fonetyczną a graficzną formą wyrazu oraz częściowo poprawnie zapisać większość znanych słów.
- Potrafić napisać częściowo poprawnie krótką wypowiedź na dany temat, stosując niewielki zakres poznanego słownictwa oraz struktur.

5) W zakresie materiału leksykalno- gramatycznego uczeń:

- Zna ograniczoną liczbę podstawowych słów i wyrażeń,
- Zna proste, elementarne struktury gramatyczne wprowadzone przez nauczyciela
- Popęlnia liczne błędy leksykalno-gramatyczne we wszystkich typach zadań

6) Uczeń powinien również umieć korzystać ze słownika dwujęzycznego.

### **OCENA NIEDOSTATECZNA**

Uczeń nie spełnia wymagań koniecznych do otrzymania oceny dopuszczającej.

## **Język angielski i niemiecki III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)**

Kryteria wymagań na poszczególne oceny cząstkowe:

Poniżej przedstawione zostały kryteria wymagań na poszczególne oceny cząstkowe, które uczeń może uzyskać w czasie lekcji języka obcego za realizację sprawności językowych określonych w programie nauczania.

**Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

### **MÓWIENIE**

- działa na poziomie kompetencji nieuświadomionej;
- jest w stanie wygenerować różnorodne komunikaty z zastosowaniem zróżnicowanych elementów języka w szerokim spektrum tematycznym i różnorodnych sytuacjach komunikacyjnych;
- opanował prawie bezbłędnie artykulację, intonację i akcent;
- wypowiada się w tempie naturalnym, z zachowaniem poprawności, czytelności i spójności komunikatu;
- używa złożonych struktur, metafor, innych zabiegów stylistycznych oraz eksperymentuje z językiem (np. próbuje tworzyć neologizmy);
- niezależnie od tempa wypowiedzi prawidłowo dzieli strumień mowy.

## PISANIE

- świadomie dokonuje selekcji środków językowych dla pełniejszego wyróżnienia obranego stylu wypowiedzi;
- przedstawia temat wieloaspektowo, wnikliwie i kreatywnie;
- posługuje się bogatym słownictwem i podejmuje skuteczne próby tworzenia skomplikowanych struktur składniowych;
- nie popełnia błędów ortograficznych i gramatycznych.

## CZYTANIE

- stosuje zróżnicowane strategie czytania;
- potrafi w szybkim tempie zapoznać się i zrozumieć różnorodne komunikaty;
- w sposób zautomatyzowany, bez przerywania procesu czytania, rozpoznaje, rozróżnia oraz przewiduje jednostki leksykalne lub formy gramatyczne i określa znaczenie nieznanymi słów na podstawie ich analizy słowotwórczej lub kontekstu;
- bezbłędnie wyodrębnia informacje, fakty i opinie główne spośród drugorzędnych;
- prawidłowo określa formę, funkcje, styl, język, intencje autora i potencjalnego odbiorcę;
- formułuje na podstawie przeczytanego tekstu opinie i oceny, które mają charakter indywidualny, świadczący o pogłębionej analizie tekstu.

## **Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

## MÓWIENIE

- bezbłędnie podejmuje decyzje związane z wyborem formy, stylu, struktur i modeli zdań adekwatnych do określonej sytuacji komunikacyjnej;
- potrafi sformułować dłuższą wypowiedź w całości spójną i logiczną;
- potrafi wziąć udział w dyskusji;
- posługuje się szerokim zakresem struktur leksykalnych i gramatycznych wymaganych na danym poziomie językowym;
- generuje zdania poprawne fonetycznie i językowo;
- w sposób naturalny wykorzystuje akcent logiczny i środki para lingwistyczne dla zwiększenia skuteczności komunikatów oraz korzysta z technik kompensacyjnych.

## PISANIE

- potrafi napisać wyważony, spójny, w pełni zrozumiały, zgodny z tematem tekst użytkowy z całkowitym zachowaniem wymogów danej

formy;

- stosuje zasady ortografii i interpunkcji;
- potrafi stosować odpowiednie środki językowe (leksyka, składnia, gramatyka, styl, rejestr) w zakresie określonego typu wypowiedzi pisemnej;
- zachowuje właściwą formę graficzną;
- pisze teksty mieszczące się w granicach określonych w poleceniu.

### SŁUCHANIE

- bezbłędnie określa ogólny sens oraz główne myśli wysłuchanej wypowiedzi;
- prawidłowo wyodrębnia w wysłuchanym komunikacie żądane informacje;
- potrafi określić rodzaj i funkcję tekstu oraz styl użytego języka;
- skutecznie śledzi fabułę komunikatu, niezależnie od jego struktury formalnej, języka i tempa wypowiedzi;
- stosuje różne techniki słuchania w zależności od celu zadania;
- potrafi określić intencję mówiącego i potencjalnego odbiorcę;
- potrafi rozróżnić i określić typy intonacji i odmiany języka;
- bezbłędnie określa ogólny sens i intencje autora wysłuchanej wypowiedzi;
- wyodrębnia w wysłuchanym komunikacie wszystkie żądane informacje.

### CZYTANIE

- potrafi ustalić logiczną strukturę komunikatu i wyodrębnić różnorodne, żądane informacje, a także określić myśl przewodnią danego tekstu;
- posługuje się mechanizmami antycypacyjnymi, które umożliwiają prawidłowe przewidywania i określanie przedmiotu i treści wypowiedzi;
- potrafi w szybkim tempie zapoznać się i zrozumieć różnorodne komunikaty przedstawione w formie pisemnej;
- domyśla się znaczenia nieznanymi słów na podstawie kontekstu;
- potrafi zinterpretować komunikat argumentując swoje stwierdzenia faktami zaczerpniętymi z treści czytanego tekstu bądź też z analizy jego formy lub języka;
- stosuje różne techniki czytania w zależności od celu zadania.

## Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

### MÓWIENIE

- potrafi sformułować dłuższą wypowiedź spójną i logiczną;
- zazwyczaj potrafi wziąć udział w dyskusji;
- wypowiada się komunikatywnie, choć w jego wypowiedzi pojawiają się nieliczne błędy gramatyczne i leksykalne, które jednak nie zakłócają komunikacji;
- posługuje się dość szerokim zakresem struktur leksykalnych i gramatycznych;
- opanował wymowę i intonację w sposób sprawiający drobne trudności w zrozumieniu.

### PISANIE

- potrafi napisać spójny, zrozumiały, zgodny z tematem tekst w odpowiednio dobranej formie;
- stosuje dość szeroki zakres struktur gramatycznych i leksykalnych;
- wypowiada się komunikatywnie, choć w jego wypowiedzi pojawiają się nieliczne błędy gramatyczno-leksykalne, interpunkcyjne i ortograficzne, które nie zakłócają komunikacji;
- przeważnie potrafi dostosować styl i rejestr do założonej formy;
- przeważnie zachowuje właściwą formę graficzną;
- pisze teksty mieszczące się w granicach określonych w poleceniu lub przekracza je do +/- 10%.

### SŁUCHANIE

- efektywnie odbiera zróżnicowane pod względem formy komunikaty, które jednak zarówno tematycznie, jak i językowo korespondują z materiałem nauczania;
- wyodrębnia główne, kluczowe informacje;
- prawidłowo wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi;
- zauważa związki między poszczególnymi częściami wysłuchanego komunikatu, wynikające z jego logicznej struktury;
- jest w stanie śledzić fabułę komunikatu, jednak jest to w dużym stopniu; zależne od samej struktury komunikatu, języka i tempa wypowiedzi.

### CZYTANIE

- dąży do zrozumienia sensu komunikatu, a nie do przetłumaczenia go;
- potrafi ograniczać trudności występujące w pracy z nowym tekstem;

- potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części;
- potrafi zinterpretować komunikat argumentując swoje stwierdzenia faktami zaczerpniętymi z treści czytanego tekstu;
- znajduje odpowiednie informacje i szczegóły w tekście.

**Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

#### MÓWIENIE

- sporadycznie potrafi z powodzeniem zachować się w podstawowych sytuacjach życia codziennego;
- próbuje sformułować dłuższą wypowiedź, ale bywa ona niespójna lub nielogiczna;
- próbuje czasem wziąć udział w dyskusji;
- próbuje wypowiadać się, ale w jego wypowiedzi pojawiają się liczne błędy gramatyczne i leksykalne, które częściowo zakłócają komunikację;
- posługuje się dość wąskim zakresem struktur leksykalnych i gramatycznych;
- opanował wymowę i intonację w sposób sprawiający trudności w zrozumieniu.

#### PISANIE

- potrafi napisać w większości zrozumiały tekst, lecz czasami brak w nim logicznej ciągłości i nie zachowuje on założonej formy; może nieznacznie odbiegać od tematu;
- stosuje dość wąski zakres struktur gramatycznych;
- próbuje wypowiadać się, ale w jego wypowiedzi pojawiają się liczne błędy gramatyczno-leksykalne, interpunkcyjne i ortograficzne, które częściowo zakłócają komunikację;
- sporadycznie potrafi dopasować styl i rejestr do założonej formy;
- zdarza się, że nie zachowuje założonej formy graficznej;
- pisze teksty, które mogą przekroczyć granice określone w poleceniu do +/-20%.

#### SŁUCHANIE

- potrafi prawidłowo określić ogólny sens wysłuchanej wypowiedzi;
- wyodrębnia informacje występujące w zrozumiałych dla niego kontekstach, które są wyrażone zrozumiałym językiem, jednak ma trudności w wydzieleniu tylko żądanych informacji;
- może mieć trudności z rozgraniczeniem informacji głównych i drugorzędnych;

- potrafi śledzić fabułę komunikatu tylko w wypadku, gdy jego struktura jest klarowna, język zrozumiały, a tempo wypowiedzi niemal dydaktyczne;
- potrafi porównać usłyszane informacje z podanym tekstem lub ilustracjami.

### CZYTANIE

- potrafi wyodrębnić przede wszystkim fakty, lecz nie potrafi rozgraniczyć informacji głównych od drugorzędnych ani uogólnić głównej myśli komunikatu;
- w zakresie interpretacji czytanego komunikatu potrafi poprawnie określić jego formę;
- ma wolne tempo czytania;
- dąży do dosłownego przetłumaczenia tekstu;
- wymaga stymulacji połączonej ze szczegółową instrukcją postępowania, aby określić znaczenie nieznanymi słów z kontekstu;
- potrafi czytać samodzielnie z użyciem słownika.

### **Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

### MÓWIENIE

- z trudem potrafi zachować się w sytuacjach życia codziennego;
- próbuje sformułować dłuższą wypowiedź, która przeważnie jest niespójna i nielogiczna;
- rzadko próbuje wziąć udział w dyskusji;
- w wypowiedzi popełnia bardzo liczne błędy gramatyczne i leksykalne, które znacznie zakłócają komunikację;
- posługuje się bardzo wąskim zakresem struktur leksykalnych i gramatycznych;
- opanował wymowę i intonację w sposób często sprawiający trudności w zrozumieniu;

### PISANIE

- potrafi napisać dłuższy tekst, lecz najczęściej brak w nim logicznej spójności i nie zachowuje on założonej formy, znacznie odbiega od tematu i jest trudny do zrozumienia;
- stosuje bardzo wąski zakres struktur gramatycznych i leksykalnych;
- w wypowiedzi pisemnej popełnia bardzo liczne błędy, które znacznie utrudniają komunikację;
- rzadko udaje mu się dostosować styl i rejestr do założonej formy;
- rzadko zachowuje właściwą formę graficzną;

- pisze teksty przekraczające granice określone w poleceniu o ponad 20% w górę albo w dół.

### SŁUCHANIE

- próbuje prawidłowo określić ogólny sens wysłuchanej wypowiedzi, ale nie często się mu to udaje;
- wyodrębnia pewne informacje występujące w zrozumiałych dla niego kontekstach, które są wyrażone zrozumiałym językiem, ale niekoniecznie te żądane;
- częściowo potrafi śledzić fabułę komunikatu, którego struktura jest klarowna, język zrozumiały, a tempo wypowiedzi dydaktyczne;
- może mieć kłopoty ze zrozumieniem poleceń nauczyciela.

### CZYTANIE

- potrafi wyodrębnić niektóre fakty, lecz nie potrafi rozgraniczyć informacji głównych od drugorzędnych ani uogólnić głównej myśli komunikatu;
- w zakresie interpretacji czytanego komunikatu sporadycznie potrafi poprawnie określić jego formę;
- ma bardzo wolne tempo czytania;
- tłumaczy tekst dosłownie;
- wymaga stymulacji połączonej ze szczegółową instrukcją postępowania, aby określić znaczenie niektórych nieznanymi słów z kontekstu.

**Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

### MÓWIENIE

- wypowiada się w sposób niezrozumiały lub całkowicie nie na temat;
- udziela błędnych odpowiedzi na pytania rozmówcy lub w ogóle nie odpowiada;
- opanował wymowę i intonację w sposób często znacznie utrudniający zrozumienie.

### PISANIE

- pisze nie na temat lub zawarte w tekście błędy uniemożliwiają komunikację;
- nie potrafi dostosować stylu i rejestru do założonej formy;
- nie zachowuje właściwej formy graficznej;
- tworzy wypowiedź pozbawioną spójności i logiki przekraczającą granice określone w poleceniu znacznie ponad 20% w górę albo w dół.



## SŁUCHANIE

- próbuje prawidłowo określić ogólny sens wysłuchanej wypowiedzi, ale mu się to nie udaje, ponieważ wyodrębnia tylko pewne informacje, niekoniecznie istotne, których nie potrafi połączyć ze sobą lub w ogóle nie rozumie wypowiedzi;

## CZYTANIE

- potrafi wyodrębnić tylko nieliczne fakty, ale nie rozumie treści większości komunikatu;
- próbuje dosłownie przetłumaczyć fragmenty tekstu co znacznie utrudnia mu zrozumienie treści oraz spowalnia czytanie;
- wymaga dosłownego tłumaczenia słów;
- w zakresie interpretacji czytanego komunikatu bardzo rzadko lub wcale nie potrafi poprawnie określić jego formy.

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII

## Historia klasy 4 – 8 szkoły podstawowej

### Ocena celująca:

- Uczeń opanował w wysokim stopniu treści kształcenia wymagane podstawą programową.
- Uczeń samodzielnie i twórczo rozwiązuje zadania i formułuje opinie.
- Uczeń podejmuje wykonanie dodatkowych zadań, korzysta z różnorodnych źródeł informacji.
- Uczeń wykonuje wszystkie zadania terminowo.
- Uczeń dodatkowo może dysponować wiedzą i umiejętnościami wykraczającymi poza wymagania edukacyjne na ocenę bardzo dobrą.
- Uczeń osiąga sukcesy w konkursach przedmiotowych.

### Ocena bardzo dobra:

- Uczeń opanował treści kształcenia wymagane podstawą programową w stopniu pełnym.
- Uczeń posiada wszystkie umiejętności warsztatowe (znajomość chronologii historycznej, dostrzeganie związków teraźniejszości z przeszłością, wyciąganie wniosków, formułowanie i uzasadnianie własnych opinii).
- Uczeń wykonuje wszystkie zadania terminowo. Uczeń na lekcjach jest aktywny.

- Uczeń systematycznie prowadzi zeszyt przedmiotowy.

#### **Ocena dobra:**

- Uczeń w stopniu średniozaawansowanym opanował treści kształcenia wymagane podstawą programową.
- Uczeń posiada podstawowe umiejętności warsztatowe.
- Uczeń rozwiązuje polecane zadania samodzielnie, z niewielką pomocą nauczyciela formułuje wypowiedzi i opinie.
- Uczeń niekiedy nie przestrzega terminów zadań.
- Uczeń na lekcjach jest aktywny.

#### **Ocena dostateczna:**

- Uczeń opanował treści kształcenia wymagane podstawą programową w stopniu podstawowym.
- Uczeń posiada podstawowe umiejętności warsztatowe, z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązuje polecane zadania, a z dużą pomocą nauczyciela formułuje wypowiedzi i opinie.
- Uczeń często nie przestrzega terminów zadań. Uczeń na lekcjach stara się być aktywny.

#### **Ocena dopuszczająca:**

- Uczeń w stopniu mniej niż podstawowym opanował treści kształcenia.
- Uczeń posiada podstawowe umiejętności warsztatowe.
- Uczeń z dużą pomocą nauczyciela rozwiązuje polecane zadania, a także formułuje wypowiedzi i opinie.
- Uczeń często nie przestrzega terminów zadań, a na lekcjach nie jest aktywny.

#### **Ocena niedostateczna:**

- Uczeń nie opanował podstawowych treści kształcenia i nie posiada podstawowych umiejętności warsztatowych.
- Uczeń nawet z pomocą nauczyciela nie rozwiązuje polecanych zadań i nie potrafi ułożyć wypowiedzi.
- Uczeń często nie przestrzega terminów zadań, a na lekcjach jest bierny.

Szczegółowe wymagania związane są z realizacją podstawy programowej wg. programu „Wczoraj i dziś” autorstwa Tomasza Maćkowskiego (wydawnictwo Nowa Era).

## Historia klasy III – VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

Szczegółowe wymagania związane są z realizacją podstawy programowej według „Programu nauczania historii dla liceum ogólnokształcącego i technikum w zakresie podstawowym – Poznać przeszłość.” wyd. Nowa Era

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- w pełni opanował materiał przewidziany programem nauczania,
- wykorzystuje literaturę dodatkową,
- przedstawia wyniki samodzielnej pracy,
- osiąga sukcesy w konkursach przedmiotowych.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który:

- dysponuje pełną wiedzą w zakresie podstawy programowej i potrafi wykorzystać ją w różnych sytuacjach,
- potrafi wskazać czynniki wpływające na zróżnicowany poziom wiarygodności różnych przekazów źródłowych,
- potrafi dokonać analizy różnych interpretacji wydarzeń oraz uzasadnić własny sposób ich oceny,
- wykonuje zadania o charakterze dobrowolnym,
- zadania domowe wykonuje terminowo,
- jest aktywny na lekcji.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który:

- dysponuje wiedzą historyczną w zakresie podstawy programowej w stopniu dobrym,
- dokonuje interpretacji danych zawartych w źródłach historycznych i potrafi wykorzystać uzyskane informacje do rozwiązania problemu - przedstawia wyniki samodzielnej pracy,
- zadania domowe wykonuje terminowo,
- na ogół jest aktywny na lekcji.

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który:

- opanował podstawowe wiadomości programowe,
- potrafi odnaleźć podstawowe informacje zawarte w różnego rodzaju źródłach historycznych i dokonać ich analizy,

- dokonuje rekonstrukcji : genezy, mechanizmów przebiegu oraz konsekwencji danego wydarzenia historycznego - przedstawia wyniki własnej pracy w formie ustnej i pisemnej,
- stara się być aktywny na lekcjach,
- nie zawsze wykonuje zadania domowe.

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który:

- dysponuje niepełną wiedzą określoną w programie nauczania,
- potrafi wiązać fakty historyczne w łańcuchu przyczynowo – skutkowym,
- potrafi z pomocą nauczyciela przedstawić wyniki własnej pracy w formie ustnej i pisemnej,
- potrafi określić rodzaj źródła historycznego i odnaleźć podstawowe informacje,
- często nie uważa na lekcji i nie odrabia zadań domowych.

Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiedzy i umiejętności w sposób pozwalający na dalsze kontynuowanie nauki, a jego postawa jest bierna,
- nie potrafi nawet przy pomocy nauczyciela wykonać prostych poleceń, wymagających zastosowania podstawowych umiejętności.

## **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII I TERAŹNIEJSZOŚCI**

Ocena **celująca:**

uczeń

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował w pełni materiał przewidziany w programie przedmiotu,
- bierze udział w konkursach szkolnych i zewnętrznych i osiąga w nich sukcesy,
- zeszyt przedmiotowy prowadzi na bieżąco,
- jest zawsze przygotowany do zajęć,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- bezbłędnie formułuje wnioski i broni swoich poglądów, sprawnie posługując się argumentami,
- jest liderem pracy w grupach,

- z powierzonych zadań wywiązuje się wzorowo,
- na lekcji wykorzystuje wiedzę , będącą wynikiem samodzielnych poszukiwań, również z dziedzin pokrewnych,
- raz w semestrze prezentuje na lekcji samodzielnie przygotowany referat lub prezentację,
- jest samodzielny,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń, analizuje problem,
- jest zawsze chętny do działania, spełnia się jako wolontariusz, bierze aktywny udział w życiu społecznym szkoły i poza nią.

#### **Ocena bardzo dobra:**

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował w stopniu wysokim materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy prowadzony jest na bieżąco,
- jest przygotowany do zajęć,
- aktywnie pracuje w grupach,
- bezbłędnie formułuje wnioski i broni swoich poglądów, sprawnie posługując się argumentami,
- wyróżniająco wywiązuje się z powierzonych zadań i ról;
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- jest samodzielny,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń, analizuje problem,
- działa w wolontariacie.

#### **Ocena dobra:**

- sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował zakres wiedzy i umiejętności wyszczególnionych w podstawie programowej w stopniu średnim,
- zeszyt przedmiotowy prowadzi na bieżąco,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- aktywnie pracuje w grupach, chętnie bierze udział w dyskusjach,
- jest samodzielny,
- poprawnie formułuje wnioski i broni swoich poglądów,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń,

- włącza się w działania wolontariatu.

#### **Ocena dostateczna:**

- sprawdziany zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował zakres wiedzy i umiejętności wyszczególnionych w podstawie programowej w stopniu poprawnym,
- zeszyt przedmiotowy prowadzi na bieżąco,
- jest sporadycznie aktywny,
- tylko czasami pracuje samodzielnie,
- potrafi pod kierunkiem nauczyciela skorzystać z podstawowych źródeł informacji.

#### **Ocena dopuszczająca:**

- sprawdziany zalicza na oceny pozytywne,
- opanował zakres wiedzy i umiejętności wyszczególnionych w podstawie programowej na poziomie elementarnym,
- zeszyt przedmiotowy prowadzi na bieżąco,
- nie jest aktywny na lekcji,
- nie formułuje własnych wniosków,
- nie pracuje samodzielnie,
- nie pracuje systematycznie i niezbyt chętnie podejmuje zadania wskazane przez nauczyciela,

#### **Ocena niedostateczna:**

- nie opanował podstawy programowej nawet na poziomie elementarnym,
- nawet przy pomocy nauczyciela nie potrafi wykonać prostych poleceń wymagających zastosowania podstawowej wiedzy i umiejętności wyszczególnionych w podstawie programowej,
- nie podejmuje prób samodzielnego myślenia, rozwiązywania problemów,
- nie wyraża chęci współpracy z nauczycielem i innymi uczniami,
- nie wywiązuje się z powierzonych mu zadań,
- nie bierze udziału w debatach, dyskusjach itp.,
- nie wyraża chęci poprawy niezaliczonych partii materiału (np. ocen ze sprawdzianów czy prac terminowych) rzadko wywiązuje się z powierzonych mu zadań.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z WIEDZY O SPOŁECZEŃSTWIE

### Ocena celująca:

uczeń

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował w pełni materiał przewidziany w programie przedmiotu,
- bierze udział w konkursach szkolnych i zewnętrznych i osiąga w nich sukcesy,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- jest zawsze przygotowany do zajęć,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- jest liderem pracy w grupach,
- na lekcji wykorzystuje wiedzę, będącą wynikiem samodzielnych poszukiwań,
- raz w semestrze prezentuje na lekcji samodzielnie przygotowany referat lub prezentację,
- jest samodzielny,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń, analizuje problem.

### Ocena bardzo dobra:

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- opanował w stopniu wysokim materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- jest przygotowany do zajęć,
- aktywnie pracuje w grupach,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- jest samodzielny,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń, analizuje problem.

**Ocena dobra:**

- sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- aktywnie pracuje w grupach,
- jest samodzielny,
- myśli logicznie, dostrzega przyczyny i skutki omawianych zdarzeń.

**Ocena dostateczna:**

- sprawdziany zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- jest sporadycznie aktywny,
- nie pracuje samodzielnie.

**Ocena dopuszczająca:**

- sprawdziany zalicza na oceny pozytywne,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- nie jest aktywny na lekcji,
- nie pracuje samodzielnie .

## **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZYRODY W KLASIE 4 ORAZ BIOLOGII W KLASACH 5-8 SZKOŁY PODSTAWOWEJ ORAZ KLASACH LICEALNYCH**

w klasach 4,5,6,7,8 szkoły podstawowej

w klasach I - IV liceum



Szczegółowe wymagania związane są z realizacją podstawy programowej wg programu:

- Przyroda wyd. Nowa Era „Tajemnice przyrody” (kl. 4),
- Biologia wyd. Nowa Era „Puls życia” (kl. 5, 6, 7, 8)
- Biologia na czasie, zakres podstawowy i rozszerzony,
- Nowa Era (liceum)

**Ocena celująca otrzymuje uczeń który:**

- w bardzo wysokim stopniu opanował wiedzę i umiejętności z biologii/przyrody określone programem nauczania. Uczeń ten w pełni opanował wymagania wynikające z podstawy programowej i wykorzystuje je w sposób twórczy w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności.

- prezentuje swoje wiadomości posługując się terminologią biologiczną, przyrodniczą,

- potrafi stosować zdobyte wiadomości w sytuacjach nietypowych, formułuje problemy i rozwiązuje je w sposób twórczy,
- dokonuje analizy lub syntezy zjawisk i procesów biologicznych/przyrodniczych,
- wykorzystuje wiedzę zdobytą na innych przedmiotach,
- potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji,
- bardzo aktywnie uczestniczy w procesie lekcyjnym,
- wykonuje twórcze prace, pomoce naukowe i potrafi je prezentować na terenie szkoły i poza nią,
- bierze udział w konkursach biologicznych/przyrodniczych na terenie szkoły i poza nią.

- wystawienie ocen celującej wynika ze średniej tylko jeśli uczeń nie ma braków w zaliczeniach obowiązkowych form kontrolnych oraz zaliczenie form kontrolnych odbyło się w pierwszym terminie

**Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń który:**

- opanował w pełnym zakresie wiadomości umiejętności określone programem nauczania,
- wykazuje szczególne zainteresowanie biologią/przyrodą potrafi stosować zdobytą wiedzę do samodzielnego rozwiązywania problemów w nowych sytuacjach,
- bez pomocy nauczyciela korzysta z różnych źródeł informacji,
- potrafi planować i bezpiecznie przeprowadzać doświadczenia i hodowle przyrodnicze,
- sprawnie posługuje się mikroskopem i lupą oraz sprzętem laboratoryjnym,
- potrafi samodzielnie wykonać preparaty mikroskopowe i opisać je (liceum),

- prezentuje swoją wiedzę posługując się poprawną terminologią,
- aktywnie uczestniczy w procesie lekcyjnym.

- wystawienie ocen bardzo dobrej wynika ze średniej tylko jeśli uczeń nie ma braków w zaliczeniach obowiązkowych form kontrolnych oraz zaliczenie form kontrolnych odbyło się w pierwszym terminie

#### **Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności bardziej złożone i mniej przystępne, przydatne i użyteczne w szkolnej i pozaszkolnej działalności,
- potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do samodzielnego rozwiązania problemów typowych, w przypadku trudniejszych korzysta z pomocy nauczyciela,
- posługuje się mikroskopem i zna sprzęt laboratoryjny, wykonuje proste preparaty mikroskopowe,
- udziela poprawnych odpowiedzi na typowe pytania,
- jest aktywny na lekcji.

- uczeń ma zaliczone wszystkie formy kontrolne

#### **Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- opanował wiadomości i umiejętności przystępne, niezbyt złożone,
- z pomocą nauczyciela rozwiązuje typowe problemy o małym stopniu trudności,
- z pomocą nauczyciela korzysta z takich źródeł jak: słowniki, encyklopedie, tablice, wykresy,
- wykazuje się aktywnością na lekcji w stopniu zadowalającym.

#### **Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- ma braki w opanowaniu wiadomości i umiejętności określone podstawą programową, ale nie przekreślają one możliwości dalszego kształcenia
- wykonuje proste zadania i polecenia o bardzo małym stopniu trudności, pod kierunkiem nauczyciela,
- z pomocą nauczyciela wykonuje proste doświadczenia wiadomości przekazuje w sposób nieporadny, nie używając terminologii biologicznej, przyrodniczej,
- jest mało aktywny na lekcji.

**Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie opanował wiadomości i umiejętności określone podstawą programową koniecznymi do dalszego kształcenia,
- nie potrafi posługiwać się przyrządami biologicznymi,
- wykazuje się brakiem systematyczności w przyswajaniu wiedzy i wykonywaniu prac domowych,
- nie podejmuje próby rozwiązania zadań o elementarnym stopniu trudności nawet przy pomocy nauczyciela, wykazuje się bierną postawą na lekcji,
- nie prowadzi zeszytu przedmiotowego lub innej (np. elektronicznej) formy dokumentowania swojej pracy.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z GEOGRAFII

**1. Ocena niedostateczna:**

Uczeń nie opanował niezbędnych wiadomości i umiejętności zawartych w wymaganiach podstawy programowej dla gimnazjum i liceum – potrzebnych do kontynuowania nauki. W szczególności: wykazuje brak systematyczności i chęci do nauki, nie posiada podstawowej orientacji na mapie, nie wykonuje zadań domowych, nie potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł, w tym treści podręcznika, nie pracuje na lekcji, nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych i praktycznych o elementarnym stopniu trudności samodzielnie, w grupie lub nawet przy pomocy nauczyciela, nie udziela prawidłowych odpowiedzi na większość zadanych mu pytań.

**2. Ocena dopuszczająca:**

Uczeń ma braki w wymaganiach koniecznych z zakresu wiadomości i umiejętności. Opanował w stopniu elementarnym umiejętność czytania map, posiada elementarną orientację na mapie świata, Polski, Europy i Świata, posługuje się w stopniu elementarnym słownictwem i terminologią geograficzną w mowie żywej i pisanej, samodzielnie rozwiązuje i wykonuje zadania o niewielkim stopniu trudności, przejawia chęć i gotowość pracy i współpracy, umie wykorzystać różne źródła informacji, przy czym objawia się to, jako praca odtwórcza, wskazująca na słabe zrozumienie polecenia, nadrabia zaległości, przy pomocy nauczyciela udziela odpowiedzi na proste pytania.

### **3. Ocena dostateczna:**

Uczeń opanował podstawowe wiadomości i wybrane umiejętności określone podstawą programową. W szczególności: posiada podstawową orientację na mapie i w przestrzeni geograficznej, poprawnie wyraża swoje myśli w prostych i typowych przykładach w mowie żywej i pisanej, przy wypowiedzi widać nieliczne błędy, odpowiedź ustana odbywa się przy pomocy nauczyciela zadającego kolejne pytania, samodzielnie i w grupie rozwiązuje poprawnie nieskomplikowane polecenia, potrafi naśladować podobne rozwiązania w analogicznych sytuacjach, wartościuje elementy działalności człowieka środowisku, poprawnie odczytuje dane z tekstu, rysunków, diagramów, tabel, przetwarza proste dane na wykresy, wykonuje wybrane, proste obliczenia stosowane w geografii, z pomocą nauczyciela poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania sytuacji problemowych.

### **4. Ocena dobra:**

Uczeń opanował wiadomości i umiejętności w stopniu dobrym, uwzględniającym wymagania rozszerzające. W szczególności: pracuje systematycznie, a jego przygotowanie, choć pełne jest różne jakościowo, posiada dobrą orientację na mapie świata, czyta ze zrozumieniem mapy tematyczne, dokonuje poprawnych interpretacji różnorodnych tekstów źródłowych, udziela zasadniczo samodzielnie odpowiedzi, choć uwidaczniają się niewielkie braki w wiedzy lub wypowiedź nie wyczerpuje omawianego zagadnienia, wiadomości i umiejętności podstawowe są dla niego zrozumiałe, potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania o pewnym stopniu trudności; treści przystępne, średnio trudne, wykonuje wszystkie obliczenia stosowane w geografii, dostrzega zależności przyczynowo - skutkowe, łączy zagadnienia w logiczne ciągi, opanował umiejętność dokonywania interpretacji prostych zjawisk przedstawianych graficznie, w mowie żywej i pisanej posługuje się językiem poprawnym pod względem merytorycznym, stylistycznym i gramatycznym, potrafi wartościować działalność człowieka środowisku, aktywnie i efektywnie pracuje i współpracuje w zespołach grupowych, chętnie wykonuje dodatkowe zadania.

### **5. Ocena bardzo dobra:**

Uczeń w stopniu wyczerpującym opanował materiał przewidziany w podstawie programowej dla danej klasy oraz praktycznie stosuje umiejętności z zakresu kluczowych kompetencji w edukacji geograficznej. W szczególności: przygotowanie ucznia do lekcji jest pełne, wszechstronne oraz systematyczne, sprawnie posługuje się wiadomościami i zdobytymi umiejętnościami, podczas wypowiedzi ustnej samodzielnie potrafi interpretować omawiane zagadnienie, jego wypowiedź jest ładna, ciekawa i poprawna pod względem merytorycznym, stylistycznym i gramatycznym, samodzielnie dokonuje interpretacji treści mapy i innych materiałów źródłowych, obok prawidłowego wnioskowania przeprowadza proste analizy zjawisk, potrafi zastosować wiedzę w praktycznym działaniu, chętnie wykonuje zadania i prace dodatkowe, wykorzystuje różne źródła informacji do pogłębiania swojej wiedzy, bierze aktywny udział w przedsięwzięciach o charakterze środowiskowym, wnosi twórczy wkład w realizację zadań oraz omawianych zagadnień, pracuje nad własnym rozwojem lub bierze aktywny udział w konkursach o treściach geograficznych.

## 6. Ocena celująca:

Uczeń spełnia wszystkie kryteria ujęte w wymaganiach na ocenę bardzo dobrą, samodzielnie i twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania, a ich efekty potrafi zaprezentować innym w konkretnej formie. Jest aktywny w konkursach przedmiotowych.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI

### ■ Zasady ogólne:

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry – niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).
4. Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

### Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- rozwiązuje problemy z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych,
- planuje i przeprowadza obserwacje lub doświadczenia oraz wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

### Ponadto uczeń:

- sprawnie komunikuje się,
- sprawnie wykorzystuje narzędzia matematyki,
- poszukuje, porządkuje, krytycznie analizuje oraz wykorzystuje informacje z różnych źródeł,
- potrafi pracować w zespole.

## Fizyka Klasa 7 szkoła podstawowa

### ■ Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

Symbolem<sup>R</sup> oznaczono treści spoza podstawy programowej

| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry  |
|---|--|--|---|
| <b>I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ</b>   |  |  |   |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• określa, czym zajmuje się fizyka</li><li>• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce</li><li>• rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja</li><li>• oraz podaje odpowiednie przykłady</li><li>• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li><li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)</li><li>• oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li><li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li><li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</li><li>• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje</li></ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy</li><li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li><li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li><li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li><li>• charakteryzuje układ jednostek SI</li><li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)</li><li>• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu stacjana się ciała po pochylni)</li><li>• wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest</li></ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas)</li><li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu</li><li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li><li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li><li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li></ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)</li><li>• wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</li><li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li><li>• podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li><li>• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły</li><li>• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły</li><li>• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy</li><li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe</li></ul> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
|--|--|---|---|
| <p>przykłady oddziaływań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>• posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań</li> <li>• wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu</li> <li>• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> <li>• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości</li> <li>• różni siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>• określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li> </ul> | <p>idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li> <li>• wyjaśnia, co to są cyfry znaczące</li> <li>• zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li> <li>• stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>• przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)</li> <li>• doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li> <li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważającej inną siłę</li> <li>• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie różnego rodzaju oddziaływań,</li> <li>– badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły,</li> <li>– wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważającej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń</li> </ul> </li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>8</sup>klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie</li> <li>• opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>• porównuje siły na podstawie ich wektorów</li> <li>• oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> <li>• selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z Internetu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzą czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego</li> </ul> | <p>dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></p> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry  |
|--|---|--|---|
|  | <p>doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> <li>wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> </ul>  |  |   |
| <b>II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII</b>  |   |  |   |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> <li>podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li> <li>wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</li> <li>rozdziela trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</li> <li>rozdziela substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li> <li>posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI</li> <li>rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> <li>podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</li> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu</li> <li>ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie)</li> <li>ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość</li> <li>wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych</li> <li>na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności</li> <li>wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów</li> <li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej</li> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uczeń:</li> <li>uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul> |



| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry   |
|--|---|--|--|
| <p>wzór na ciężar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości</li> <li>opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)</li> <li>określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami</li> <li>stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> <li>wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazanie cząsteczkowej budowy materii,</li> <li>badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych,</li> <li>wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub</li> </ul> </li> </ul> | <p>z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe,</li> <li>badanie, od czego zależy kształt kropli, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz ze związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>realizuje projekt: <i>Woda – białe bogactwo</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i>)</li> </ul> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry   |
|--|--|--|--|
|  | <p>o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul>  |  |  |
| <b>III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA</b>   |  |  |  |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</li> <li>• rozróżnia parcie i ciśnienie</li> <li>• formułuje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>• wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym</li> <li>• wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni,</li> <li>– badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>– badanie przenoszenia w cieczy działającej</li> </ul> </li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem parcia (nacisku)</li> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• doświadczalnie demonstruje: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>– istnienie ciśnienia atmosferycznego,</li> <li>– prawo Pascala,</li> <li>– prawo Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)</li> </ul> </li> <li>• posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>• wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> <li>• opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje paradoks hydrostatyczny</li> <li>• opisuje doświadczenie Torricellego</li> <li>• opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</li> <li>• wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesesa</li> <li>• rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową</li> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość</li> <li>• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości</li> </ul> |

| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry        |
|---|---|---|-----------------------------|
| <p>na nią siły zewnętrznej,<br/>– badanie warunków pływania ciał, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul> | <p>praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między parciem a ciśnieniem,</li> <li>– związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;</li> </ul> </li> <li>• przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa</li> <li>• oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li> <li>• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</li> <li>• opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie siły wyporu,</li> <li>– badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesesa</p> | <p>częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesesa)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i></li> </ul> | <p>i w życiu codziennym</p> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
|--|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: - <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał)</li> </ul>   |   |  |
| <b>IV. KINEMATYKA</b>  |  |   |  |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości</li> <li>wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi</li> <li>odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego</li> <li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> <li>odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu</li> <li>odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>rozdziela pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>odczytuje przyspieszenie i prędkość</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu</li> <li>oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowo w przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość</li> <li>oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia</li> <li>wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li> <li>sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)</li> <li>wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń</li> <li>analizuje ruch ciała na podstawie filmu</li> <li>posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math>, wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>a = \frac{2s}{t^2}</math></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki</li> <li>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu</li> <li>rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)</li> <li>realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Kinematyka</i>)</li> </ul> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry |
|--|---|---|----------------------|
| <p>z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul> | <p>przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); wyznacza prędkość końcową</li> <li>analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</li> <li>analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu</li> <li>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</li> <li>badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: <i>Kinematyka</i> (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>analizuje wykresy zależności drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</li> <li>wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> <li>sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym)</li> </ul> |                      |
| <b>V. DYNAMIKA</b>   |   |   |                      |

| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
|---|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>• wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)</li> <li>• podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała</li> <li>• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie spadania ciał,</li> <li>– badanie wzajemnego oddziaływania ciał</li> <li>– badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>• opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość</li> <li>• stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia</li> <li>• opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową</li> <li>• opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia)</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między siłą i masą a przyspieszeniem,</li> <li>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> </li> <li>• oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> <li>• <sup>R</sup>podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> <li>• analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– w celu zilustrowania I zasady dynamiki,</li> <li>– w celu zilustrowania II zasady dynamiki,</li> <li>– w celu zilustrowania III zasady dynamiki;</li> </ul> </li> <li>• opisuje ich przebieg, formułuje wnioski</li> <li>• analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ()) oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu, a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice</li> </ul> |

| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
|---|---|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie bezwładności ciał,</li> <li>– badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,</li> <li>– demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> </ul> </li> <li>zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu)</li> </ul>  |   |   |
| <b>VI. PRACA, MOC, ENERGIA</b>  |   |   |   |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form</li> <li>• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J</li> <li>• posługuje się pojęciem oporów ruchu</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń</li> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> <li>• podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione (<math>\Delta E = m \cdot g \cdot h</math>)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)</li> <li>• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P = F \cdot v</math>)</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)</li> <li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii i pracy (wykorzystuje <sup>R</sup>geometryczną interpretację pracy) oraz mocy;</li> <li>– z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;</li> </ul> </li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> <li>• realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Praca,</i></li> </ul> |



| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry  |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej;</li> <li>• wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <li>• doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii</li> <li>• do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana,</li> <li>– związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,</li> <li>– związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,</li> <li>– zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> </li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul> | <p>formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul> | <p><i>moc, energia</i>)</p>   |
| <b>VII. TERMODYNAMIKA</b>  |  |  |   |
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej;</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wyniki doświadczenia</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza</li> </ul> |



| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry  |
|--|--|--|---|
| <p>opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem temperatury</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej</li> <li>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji</li> <li>• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i temperatury wrzenia oraz <math>c_p</math> ciepła topnienia i <math>c_p</math> ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania,</li> </ul> </li> </ul> | <p>zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę</li> <li>• określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane</li> <li>• analizuje jakościowo związek między <ul style="list-style-type: none"> <li>• temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek</li> </ul> </li> <li>• posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego</li> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI</li> <li>• wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E = W + Q</math>)</li> <li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)</li> </ul> | <p>modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li> <li>• <math>^R</math>opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>• wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy</li> <li>• <math>^R</math>rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> <li>• <math>^R</math>posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia</li> <li>• wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze</li> <li>• <math>^R</math>posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania</li> <li>• <math>^R</math>wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> </ul> | <p>doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>^R</math>sporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> </ul> |

| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry |
|--|--|--|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego,</li> <li>– obserwacja zjawiska konwekcji,</li> <li>– obserwacja zmian stanu skupienia wody,</li> <li>– obserwacja topnienia substancji, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>• stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>• wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego (<math>c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}</math>)</li> <li>• wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębienia); podaje wzór (<math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>)</li> <li>• doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik)</li> <li>• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację</li> <li>• analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>• wyznacza temperaturę: <ul style="list-style-type: none"> <li>– topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności),</li> <li>– wrzenia wybranej substancji, np. wody</li> </ul> </li> <li>• porównuje topnienie kryształów i ciał</li> </ul> | <p>analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na <sup>R</sup>ciepło topnienia i <sup>R</sup>ciepło parowania)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej i temperatury,</li> <li>– wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła),</li> <li>– zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne),</li> <li>– promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne),</li> <li>– pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związku z klimatem),</li> <li>– zmian stanu skupienia ciał,</li> </ul> </li> </ul> <p>a szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)</p> |                      |

| Stopień dopuszczający | Stopień dostateczny  | Stopień dobry | Stopień bardzo dobry |
|-----------------------|--|---------------|----------------------|
|                       | <p>bezipostaciowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezipostaciowych</li> <li>doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>badanie, od czego zależy szybkość parowania,</li> <li>obserwacja wrzenia,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków <math>\Delta E = W</math> i <math>\Delta E = Q</math>, zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na ciepło topnienia i ciepło parowania); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul> |               |                      |

## Fizyka Klasa 8 szkoła podstawowa

### I. ELEKTROSTATYKA

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</li> <li>opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)</li> <li>opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej</li> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne</li> <li>wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> ładunków elementarnych):<br/><math>1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e</math></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej</li> <li>realizuje własny</li> </ul> |
|--|---|---|---|

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>rozdziela dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku</li> <li>• posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać</li> <li>• odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</li> <li>• posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji)</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: <math>e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math></li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1C)</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie</li> <li>• posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy – jon ujemny</li> <li>• doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</li> <li>• informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)</li> <li>• podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>- doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,</li> <li>- elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie tych wyników)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranalizuje tzw. szereg tryboelektryczny</li> <li>• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory</li> <li>• wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego</li> <li>• opisuje działanie i zastosowanie pioruno-chronu</li> <li>• projektuje i przeprowadza: <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych,</li> <li>- doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej,</li> </ul> </li> </ul> <p>krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (w szczególności tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i>)</li> </ul> | <p>projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul> |
| <b>II. PRĄD ELEKTRYCZNY</b>  |   |   |   |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu</li> <li>posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)</li> <li>posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym</li> <li>wymienia elementy obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów</li> <li>wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (ampero-mierz szeregowo, woltomierz równolegle)</li> <li>wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V)</li> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika</li> <li>rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy</li> <li>rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów</li> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 <math>\Omega</math>).</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</li> <li>przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika</li> <li>posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych</li> <li>wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań</li> <li>opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy</li> <li>opisuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddziaływania elektro-statyczne i grawitacyjne</li> <li>porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia</li> <li>rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym</li> <li>doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przez niego prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów</li> <li>stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji</li> <li>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy</li> <li>stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (opisany w podręczniku)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski</li> <li>sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math></li> <li>ilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach oprowadzających prąd do mieszkań</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej)</li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul> |
|---|--|---|--|



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczenie wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki,</li> <li>- łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza,</li> <li>- bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany,</li> <li>- wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza,</li> </ul> </li> <li>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, formułuje wnioski na podstawie tych wyników)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)</li> </ul> |  |  |
|---|---|--|--|

### III. MAGNETYZM

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu</li> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>• posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes</li> <li>• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi</li> <li>• opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych</li> <li>• stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym związane z analizą schematów urządzeń</li> </ul> |
|---|--|---|--|

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>opisywanego zjawiska lub problemu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>• opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków</li> <li>• opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego</li> <li>• opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają)</li> <li>• opisuje budowę i działanie elektromagnesu</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów</li> <li>• posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne,</li> <li>– bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,</li> <li>– bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,</li> <li>– bada zależność magnetycznych właściwości zwojniczy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul> | <p>współśrodkowych okręgów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy</li> <li>• opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę</li> <li>• Rwyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk, korzystając z jego opisu; formułuje wniosek</li> <li>• ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni</li> <li>• Ropisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje działanie siły magnetycznej, bada, od czego zależą jej wartość i zwrot,</li> <li>– demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy</li> </ul> | <p>zawierających elektromagnesu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul> |
|---|---|--|---|

przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Magnetyzm* (w tym tekstu: *Właściwości magnesów i ich zastosowania* zamieszczonego w podręczniku)

#### IV. DRGANIA i FALE

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu okresowego</li> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości</li> <li>stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości</li> <li>stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości</li> <li>wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszona na sprężynie lub nici; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań,</li> <li>demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,</li> <li>wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek,</li> </ul> </li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań</li> <li>posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu (<math>f = \frac{n}{t}</math>) i na tej podstawie określa jej jednostkę (<math>1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}</math>); stosuje w obliczeniach związki między częstotliwością a okresem drgań (<math>f = \frac{1}{T}</math>)</li> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</li> <li>analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego</li> <li>analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drganiami ciała</li> <li>analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji</li> <li>omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym</li> <li>podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali</li> <li>analizuje oscylogramy różnych dźwięków</li> <li>posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia</li> <li>wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> <li>realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (opisany w podręczniku)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Drgania i fale</i> (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul> |
|---|--|--|---|



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>– wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań, korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabeli</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul> | <p>rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda \cdot f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami</li> <li>• doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>• posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali</li> <li>• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali</li> <li>• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu</li> <li>• doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik</li> <li>• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie</li> <li>• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fali, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych</li> <li>• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)

## V. OPTYKA

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna)</li> <li>ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości</li> <li>porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>rozdziela zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)</li> <li>rozdziela obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot</li> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia</li> <li>opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca</li> <li>posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia</li> <li>opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej</li> <li>opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny</li> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości</li> <li>opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska</li> <li>opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania</li> <li>podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)</li> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła</li> <li>opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych</li> <li>wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</li> <li>analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego</li> <li>podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu <math>f = \frac{1}{2} \cdot r</math>); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); wyjaśnia, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math></li> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ropisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)</li> <li>Ropisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie)</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczący treści rozdziału <i>Optyka</i></li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul> |
|---|---|---|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania</li> <li>• opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska</li> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło,</li> <li>– obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia,</li> <li>– bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła,</li> <li>– obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne,</li> <li>– obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jedno-barwnego i światła białego przez pryzmat,</li> <li>– obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą,</li> <li>– obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na</p> | <p>przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy utworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu</li> <li>• opisuje obrazy utworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki</li> <li>• opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka</li> <li>• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,</li> <li>– skupia równoległą wiązką światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko,</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych,</li> <li>– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków,</li> <li>– demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,</li> <li>– otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie,</li> </ul> </li> </ul> <p>przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul> | <p>a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko powstawania tęczy</li> <li>• posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D)</li> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); stwierdza, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki</li> <li>• przewiduje rodzaj i położenie obrazu utworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie)</li> <li>• posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Optyka</i> (w tym tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> zamieszczonego w podręczniku)</li> </ul> |
|--|--|--|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| podstawie wyników doświadczenia <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul> |  |  |  |
|---|--|--|--|

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI W KLASACH III - VI OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

### Szczegółowe wymagania z fizyki dla szkół ponadpodstawowych- zakres podstawowy

(wymagania na kolejne stopnie się **kumulują** - obejmują również wymagania na stopnie niższe)

Symbolem R oznaczono treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe zapisano pogrubioną czcionką

### Fizyka Klasa 1 Liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

| Ocena  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <b>Wprowadzenie</b>  |   |   |  |
| <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie obiekty stanowią przedmiot zainteresowania fizyki i astronomii; wskazuje ich przykłady</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności, korzystając z tabeli przedrostków jednostek</li> <li>wskazuje podstawowe sposoby badania otaczającego świata w fizyce i innych naukach przyrodniczych; wyjaśnia na przykładach różnicę między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>wymienia, posługując się wybranym</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie, korzystając z infografiki zamieszczonej w podręczniku</li> <li>opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; opisuje inne galaktyki</li> <li>opisuje budowę materii</li> <li>wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania zadań</li> <li>wymienia podstawowe wielkości fizyczne i ich</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje rząd wielkości rozmiarów wybranych obiektów i odległości we Wszechświecie</li> <li>wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania problemów</li> <li>wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>samodzielnie wyszukuje (np. w Internecie) i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; przedstawia wyniki analizy; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tego tekstu</li> </ul> |

| Ocena   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <p>przykładem, podstawowe etapy doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• rozwiązuje proste zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący zastosowań fizyki w wielu dziedzinach nauki i życia (podkierunkiem nauczyciela); wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach</li> </ul>   | <p>jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia (na przykładzie) podstawowe metody opracowywania wyników pomiarów</li> <li>• wykonuje wybrane pomiary wielokrotne (np. długości ołówka) i wyznacza średnią jako końcowy wynik pomiaru</li> <li>• rozwiązuje zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu (zamieszczonego w podręczniku) <i>Fizyka – komu się przydaje</i> lub innego o podobnej tematyce</li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań</li> </ul>  |   |  |
| 1. Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego   |   |   |  |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady</li> <li>• posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora</li> <li>• doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>• posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i droga</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku</li> <li>• wyjaśnia na przykładach z otoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach</li> <li>• stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga</li> <li>• posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przedstawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia</li> <li>• porównuje wybrane prędkości występujące w przyrodzie na podstawie infografiki <i>Prędkości w przyrodzie</i> lub innych materiałów źródłowych</li> <li>• rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczenia siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prosta</li> <li>• porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li> <li>• sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu</li> <li>• analizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem</li> <li>• wyjaśnia na przykładach różnice między</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczaniem siły wypadkowej</li> <li>- wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>- opisem ruchu jednostajnego,</li> <li>- z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li> <li>- ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>- wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>- ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu</li> <li>- siłami bezwładności oraz opisami zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (innymiż opisy w podręczniku)</li> </ul> |



| Ocena   |   |  |                      |
|---|---|--|----------------------|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach związków prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkości</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała i tor jest linią prostą; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego; sporządza te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość</li> <li>• stosuje w obliczeniach związków przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math></li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>• wskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamiki</li> <li>• stosuje w obliczeniach związków między siłą i masą a przyspieszeniem</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>• rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia</li> <li>• wskazuje przykłady zjawisk będących skutkami działania sił bezwładności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasu</li> <li>• analizuje wykresy zależności <math>s(t)</math> i <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• analizuje tekst z podręcznika <i>Zasada bezwładności</i>; na tej podstawie przedstawia informacje z historii formułowania zasad dynamiki, zwłaszcza pierwszej zasady</li> <li>• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie</li> <li>• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>• interpretuje związek między siłą i masą a przyspieszeniem; opisuje związek jednostki siły (1 N) z jednostkami podstawowymi</li> <li>• stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• rozróżnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza</li> <li>• omawia rolę tarcia na wybranych przykładach</li> <li>• analizuje wyniki doświadczalnego badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, uwzględniając niepewności pomiarowe; przedstawia wyniki na wykresie</li> <li>• posługuje się pojęciem siły bezwładności, określa cechy tej siły</li> <li>• <b>doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie gwałtownie hamujących pojazdów</b></li> <li>• rozróżnia układy inercjalne i układy nieinercjalne</li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy</li> </ul> | <p>opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z Internetu, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oddziaływań</li> <li>– prędkości występujących w przyrodzie</li> <li>– występowania i skutków sił bezwładności</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu</li> <li>– związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badania równoważenia siły wypadkowej; przedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu</li> <li>– badania ruchu ciała pod wpływem nierównoważonej siły (za pomocą programów komputerowych)</li> <li>– badania zależności przyspieszenia od masy ciała i wartości działającej siły (za pomocą programów komputerowych) oraz obserwacji skutków działania siły</li> <li>– badania czynników wpływających na siłę tarcia</li> <li>– demonstracji działania siły bezwładności</li> </ul> </li> </ul> |                      |

| Ocena   |   |  |                      |
|---|---|--|----------------------|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje tekst <i>Przyspieszenie pojazdów</i> lub inny o podobnej tematyce; wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działana nie żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą</li> <li>– bada czynniki wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu doświadczenia; przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li> <li>– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>– z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem ciała, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z siłami bezwładności, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> </ul> </li> </ul> | <p>tekstu popularnonaukowego dorozwiązywania zadań lub problemów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie bada: <ul style="list-style-type: none"> <li>– równoważenie siły wypadkowej, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działana nie żadna siła albo wszystkie działające nań siły się równoważą; analizuje siły działające na ciało</li> <li>– (za pomocą programów komputerowych) ruch ciała pod wpływem niezerównoważonej siły, korzystając z jego opisu</li> <li>– (za pomocą programów komputerowych) zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły oraz obserwuje skutki działania siły, korzystając z ich opisów;</li> <li>– przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li> <li>– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>– z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem ciała, uwzględniając opory ruchu</li> <li>– związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi i kalkulatorem, tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska lub problemu, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik</li> </ul> </li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy oprócz opisów i opisu ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału <i>Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego</i>, np. historii formułowania zasad dynamiki; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów</li> <li>• realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego</li> </ul> |                      |

| Ocena   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
| <b>2. Ruch po okręgu i grawitacja</b>   |  |   |   |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręgu</li> <li>posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości (1 Hz) z jednostką czasu (1 s)</li> <li>wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadle do kierunku ruchu</li> <li>wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>wskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>stwierdza, że funkcję siły dośrodkowej w ruchu ciał niebieskich pełni siła grawitacji; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę ruchu krzywoliniowego ciał niebieskich (planet, księżyców); określa wpływ siły grawitacji na tor ruchu tych ciał</li> <li>wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemi</li> <li>wie, jak i gdzie można przeprowadzać obserwacje astronomiczne; wymienia i przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas obserwacji nieba</li> <li>stwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajduje</li> <li>opisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu nieba</li> <li>przeprowadza obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>obserwację skutków działania siły dośrodkowej</li> <li>doświadczenia modelowe lub obserwacje faz</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich jednostkami</li> <li>rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechy</li> <li>oblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li> <li>porównuje okresy i częstotliwości w ruchu po okręgu wybranych ciał; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (infografiki zamieszczonej w podręczniku)</li> <li>wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej</li> <li>ilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowej</li> <li>interpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu (na podstawie wyników doświadczenia); zapisuje wzór na wartość siły dośrodkowej</li> <li>analizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nici</li> <li>nazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercyjnym</li> <li>wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał</li> <li>formułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math>; posługuje się pojęciem stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczych</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li> <li>wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu</li> <li>analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu</li> <li>posługuje się pojęciem siły odśrodkowej jako siły bezwładności działającej w układzie obracającym się</li> <li>opisuje siły w układzie nieinercyjnym związanym z obracającym się ciałem; omawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercyjnych i nieinercyjnych na przykładzie obracającej się tarczy</li> <li>stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math></li> <li>przedstawia wybrane z historii informacje odkryte związane z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstu wybranego samodzielnie</li> <li>ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównuje ruch piłeczki przyczepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi</li> <li>opisuje wzajemne okrażanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd</li> <li>korzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych</li> <li>wyjaśnia, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba wyprowadza wzór na prędkość satelity; rozróżnia prędkości kosmiczne pierwszą i drugą</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercyjnych i nieinercyjnych (na przykładzie innym niż obracająca się tarcza)</li> <li>analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)</li> <li>analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w dół</li> <li>przeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfona lub korzystając z mapy nieba i ich opisu; (planuje i modyfikuje ich przebieg)</li> <li>stosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako konsekwencję powszechnego ciążenia</li> <li>rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>ruchem planet i księżyców</li> <li>ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia</li> <li>konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li> </ul> </li> <li>realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją</li> </ul> |



| Ocena   |   |   |                      |
|---|---|---|----------------------|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry |
| <p>Księżycy i ruchu Księżycy wokół Ziemi; opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>ruchem planet i księżyców</li> <li>ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia</li> <li>konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżycy i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>budowę Układu Słonecznego, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul> </li> <li>analizuje tekst <i>Nieoceniony towarzysz</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce – wokół planet, a nie odwrotnie</li> <li>wyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego między tymi ciałami</li> <li>przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżycy, na podstawie analizy tekstów z podręcznika: <i>Jak można zmierzyć masę Ziemi i Działo Newtona</i></li> <li>opisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby, wyjaśnia z czego on wynika; posługuje się pojęciami: Gwiazda Polarna, gwiazdozbiory</li> <li>omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnej, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania</li> <li>podaje i interpretuje wzór na prędkość satelity; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu</li> <li>przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych i wymienia przykłady zastosowania satelitów (na podstawie informacji zamieszczonych w podręczniku)</li> <li>opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania</li> <li>opisuje warunki i podaje przykłady występowania stanu niedociążenia</li> <li>opisuje wygląd powierzchni Księżycy oraz jego miejsce i ruch w Układzie Słonecznym</li> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżycy i zaćmienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego</li> <li>opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów Układu Słonecznego</li> <li>opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona</li> <li>przeprowadza doświadczenia i obserwacje:</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych; podaje przykłady zastosowania satelitów (na podstawie samodzielnie wybranych materiałów źródłowych)</li> <li>wyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznym</li> <li>analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku i opisuje jakościowo stan niedociążenia, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowania</li> <li>analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w górę</li> <li>wyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżycy, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznych</li> <li>wymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i Internetu, dotyczącymi: <ul style="list-style-type: none"> <li>ruchu po okręgu</li> <li>występowania faz Księżycy oraz zaćmienia Księżycy i Słońca</li> <li>rozwoju astronomii</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>wykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>ruchem planet i księżyców</li> <li>ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia</li> </ul> </li> </ul> |                      |

| Ocena   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>– obserwuje stan przeciążenia i stan nieważkości oraz pozorne zmiany ciężaru w windzie, korzystając z ich opisu; przedstawia, opisuje, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń i obserwacji, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>– oddziaływaniem grawitacyjnym oraz ruchem planet i księżyców</li> <li>– obserwacjami nieba</li> <li>– ruchem satelitów wokół Ziemi,</li> <li>– z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>– opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia</li> <li>– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> </ul> </li> <li>– budową Układu Słonecznego, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu <i>Nieoceniony towarzysz</i> do rozwiązywania zadań i problemów</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca, a księżyców – wokół planet</li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>• przeprowadza obserwacje astronomiczne, np. faz Wenus, księżyców Jowisza i pierścieni Saturna; opisuje wyniki obserwacji</li> <li>• realizuje i prezentuje projekt <i>Satelitey</i> (opisany w podręczniku)</li> <li>• samodzielnie wyszukuje i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący ruchu po okręgu i grawitacji, posługuje się informacjami pochodzącymi z jego analizy</li> </ul> |   |
| <b>3. Praca, moc, energia</b>   |   |   |   |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: pracy mechanicznej, energii kinetycznej, energii potencjalnej</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje na przykładach, że siła działająca przeciwnie do kierunku ruchu wykonuje pracę</li> </ul>  | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranalizuje zależność pracy od kąta między wektorem siły a kierunkiem ruchu ciała</li> </ul>   | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:</li> </ul> |

| Ocena   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <p>grawitacji, energii potencjalnej sprężystości, energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami; wskazuje przykłady wykonywania pracy w życiu codziennym i w sensie fizycznym; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta pracostanoła wykonana, gdy kierunek działania siły jest zgodny z kierunkiem ruchu ciała</li> <li>• doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• opisuje różne formy energii, posługując się przykładami z otoczenia; wykazuje, że energię wewnętrzną układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując doń energię w postaci ciepła</li> <li>• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej, wraz z ich jednostkami</li> <li>• opisuje sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li> <li>• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować</li> <li>• wskazuje i opisuje przykłady przemian energii na podstawie własnych obserwacji oraz infografiki <i>Przykłady przemian energii</i> (lub innych materiałów źródłowych)</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń</li> <li>• podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim tapraca została wykonana</li> <li>• analizuje tekst <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> <li>• rozwiązuje proste zadania i problemy</li> </ul> | <p>ujemną, a gdy siła jest prostopadła dokierunku ruchu, praca jest równa zero</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opracowuje i analizuje wyniki doświadczalnego wyznaczenia wykonanej pracy, uwzględniając niepewności pomiarowe</li> <li>• analizuje przekazywanie energii (na wybranym przykładzie)</li> <li>• stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• porównuje ciężar i energię potencjalną na różnych ciałach niebieskich, korzystając z tabeli wartości przyspieszenia grawitacyjnego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk zachodzących w otoczeniu</li> <li>• stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej; wykazuje jej użyteczność w opisie spadku swobodnego</li> <li>• analizuje przemiany energii (na wybranym przykładzie)</li> <li>• opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi</li> <li>• wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, <math>E = P \cdot t</math> stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny</li> <li>• wykorzystuje informacje zawarte w tekście <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i> do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy zamieszczonych w podręczniku tekstów dotyczących mocy i energii</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada przemiany energii mechanicznej</li> <li>– bada przemiany energii, korzystając z ich opisów; przedstawia i analizuje wyniki doświadczeń, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energią i pracą mechaniczną</li> <li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z Internetu, dotyczących energii, przemian energii i pracy mechanicznej oraz historii odkryć z nimi związanych</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energią i pracą mechaniczną</li> <li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li> <li>– przemianami energii, wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania przemian energii mechanicznej</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie – wyznacza moc swojego organizmu podczas rozpędzania się na rowerze; opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarowe</li> <li>• samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące mocy i energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów</li> <li>• realizuje i prezentuje projekt <i>Pożywienie to też energia</i> (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego <i>Moc rowerzysty</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– energią i pracą mechaniczną</li> <li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li> <li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul> |

| Ocena   |  |               |                      |
|---|--|---------------|----------------------|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry | Stopień bardzo dobry |
| związane z:<br>– energią i pracą mechaniczną<br>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej<br>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej<br>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem,<br>w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych | kinetycznej<br>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej<br>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem,<br>w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik, wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem<br>• dokonuje syntezy wiedzy o pracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny |               |                      |

## Fizyka Klasa 2 LO. Zakres podstawowy

| Ocena  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <b>4. Elektrostatyka</b>   |  |   |  |
| <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów</li> <li>informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i>; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych</li> <li>posługuje się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i> jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu</li> <li>informuje, że ładunek 1 C to ładunek około <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu <math>1,6 \cdot 10^{-19}</math> C do opisu zjawisk i obliczeń</li> <li>posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania</li> <li>formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążenia</li> <li>oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)</li> <li>wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane</li> <li>uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego</li> <li>opisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego</li> <li>uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są</li> </ul> | <b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności:               <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów;</li> </ul> </li> <li>uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</li> <li>realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje</li> </ul> |

| Ocena  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem <i>siły elektrycznej</i> i wyjaśnia, od czego ona zależy</li> <li>• odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady</li> <li>• informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>• omawia zasady ochrony przed burzą</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• doświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>– związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>– dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul> </li> <li>• analizuje tekst <i>Ciekawa nauka wokół nas</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> </ul> | <p>pojęciem <i>stałej elektrycznej</i>; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>pola elektrycznego</i> do opisu oddziaływań elektrycznych</li> <li>• wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich</li> <li>• informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>linii pola elektrycznego</i>; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach</li> <li>• opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola</li> <li>• opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)</li> <li>• opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię</li> <li>• określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór <math>U = \frac{\Delta E}{q}</math></li> <li>• wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika</b></li> <li>– bada rozkład ładunków w przewodniku</li> <li>– <b>doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry)</b>;</li> </ul> </li> </ul> <p>przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności:</li> </ul> | <p>równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>D</sup>wyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza</li> <li>• <sup>D</sup>opisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza</li> <li>• wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię</li> <li>• omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów</li> <li>• wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>– dotyczące kondensatorów; uzasadnia odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada znak ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>– buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji</li> <li>– <sup>D</sup>bada pole elektryczne wokół metalowego ostrza</li> </ul> </li> <li>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku</li> </ul> | <p>hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia</p> |

| Ocena   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>– związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach; posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska bądź problemu, prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>• analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z Internetu, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych, rozkładu ładunków w przewodnikach oraz kondensatorów; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> </ul> | <p>projekt <i>Burze małe i duże</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy</p>   |  |
| <b>5. Prąd elektryczny</b>  |   |  |  |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>• podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie</li> <li>• interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika</li> <li>• omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii</li> <li>• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje</li> </ul>  | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia pojęcia <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> używane do określania pojemności baterii od pojęcia <i>pojemności kondensatora</i></li> <li>• posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły</li> <li>• uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii</li> <li>• uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>• interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia</li> </ul> |



| Ocena   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu</li> <li>• formułuje prawo Ohma</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>• rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>• analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>• przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> </ul> </li> </ul> | <p>sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>• uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu</li> <li>• opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniów połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie</li> <li>• opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>• stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>I(U)</math>; właściwie skaluje, oznacza i doбира zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu</li> <li>• interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje</li> <li>• stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)</li> <li>• interpretuje pojęcie <i>oporu elektrycznego</i></li> <li>• wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>• wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza</li> <li>• omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>• porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania</li> <li>• interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>D</sup>uwzględnia niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności <math>I(U)</math>; interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu</li> <li>• uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>• wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math>; stawia hipotezy</li> <li>• buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski</li> <li>• przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności</li> <li>• uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu od temperatury</li> </ul> </li> </ul> | <p>szeregowo i równoległe, wskazuje ich przykłady</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>• formułuje prawo Ohma</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>• rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>• analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>• przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> </ul> </li> </ul> |

| Ocena   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Stopień dopuszczający   | Stopień dostateczny  | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych</li> <li>• analizuje tekst z podręcznika <i>Pożytek z pomyłek i przypadków</i>; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z Internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury oraz energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej</li> <li>– mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo</li> <li>– doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii</li> <li>– bada zależność między napięciem a natężeniem prądu</li> <li>– sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu; buduje obwody elektryczne według przedstawionych schematów, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej, analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych</li> <li>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z Internetu, dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>– związanych z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Jak działają baterie</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p> |



| Ocena  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry   |
|  | <p>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>  |  |  |
| 6. Elektryczność i magnetyzm   |   |  |  |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dzule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada napięcie przemienne</li> <li>bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami <i>napięcia skutecznego</i> i <i>natężenia skutecznego</i></li> <li>opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt</li> <li>wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego</li> <li>stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>posługuje się pojęciami <i>pola magnetycznego</i> i <i>siły magnetycznej</i>; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny</li> <li>podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków</li> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane</li> <li>porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice</li> <li>omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego</li> <li>uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i>; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza</li> <li>wyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i></li> <li>określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki</li> <li>wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes</li> <li>określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu</li> <li>opisuje powstawanie zorzy polarnej</li> <li>opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie</li> <li>omawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza</li> <li>wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki</li> <li>wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu;</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dzule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:</li> </ul> |

| Ocena  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Stopień dopuszczający  | Stopień dostateczny   | Stopień dobry   | Stopień bardzo dobry   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>– demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu;</b> opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna)</li> <li>• opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy</li> <li>• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>• opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>• opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych</li> <li>• opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne</li> <li>• wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bezpieczeństwa sieci elektrycznej</li> <li>– magnetyzmu</li> <li>– historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu</li> <li>– oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>– diod i ich zastosowania</li> </ul> </li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada zwarcie i działanie bezpiecznika</li> <li>– magnesuje gwóźdź i buduje kompas</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem</b></li> <li>– buduje elektromagnes i bada jego działanie</li> <li>– bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny</li> <li>– <b>demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</b></li> <li>– <b>demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła;</b> bada działanie diody jako prostownika</li> </ul> </li> </ul> | <p>wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)</li> <li>• przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie</li> <li>• omawia zastosowania tranzystorów</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących układów z mostkiem prostowniczym oraz tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu</li> <li>– oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>– diod i ich zastosowań</li> <li>– tranzystorów i ich zastosowań;</li> </ul> </li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem</li> <li>– diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada napięcie przemienne</li> <li>– bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>– bada odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>– demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu;</b> opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</li> </ul> |

| Ocena                 |   |  |                      |
|-----------------------|---|--|----------------------|
| Stopień dopuszczający | Stopień dostateczny   | Stopień dobry  | Stopień bardzo dobry |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada straty energii powodowane przez diodę; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>postępuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• analizuje tekst <i>Szósty zmysł? Magnetyczny!</i> i rozwiązuje związane z nim zadania</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– tranzystorami; analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada działanie mikrofonu i głośnika</li> <li>– bada świecenie diody zasilanej z kondensatora</li> <li>– bada wzmacniające działanie tranzystora</li> <li>– ³buduje mostek prostowniczy i bada jego działanie</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania</li> <li>– badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego</li> <li>– <b>demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy</b></li> <li>– badanie działania diody;</li> </ul> </li> <li>formułuje i weryfikuje hipotezy</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ziemskie pole magnetyczne</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul> |                      |

## Fizyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

| Zagadnienie                      | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|----------------------------------|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                  |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                  |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>Rozdział 7. Termodynamika</b> |  |                        |            |                 |              |
| <b>1. Energia i ciepło</b>       | wyjaśnia, czym zajmuje się termodynamika; porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia, wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek | X                      |            |                 |              |

| Zagadnienie                      | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|----------------------------------|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                  |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                  |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|                                  | wykonuje doświadczenia, korzystając z ich opisów: ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada jakościowo szybkość topnienia lodu; opisuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji; formułuje wnioski   | X                      | (X)        |                 |              |
|                                  | opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek, wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości; (opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych)   |                        | X          | (X)             |              |
|                                  | (informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła); odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy                | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | posługuje się pojęciem <i>energii wewnętrznej</i> ; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji |                        | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji; uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; bada zjawisko dyfuzji, korzystając z Internetu (planuje i LO modyfikuje jego przebieg)         |                        |            | X               | (X)          |
| <b>2. Rozszerzalność cieplna</b> | opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje odpowiednie przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości  |                        | X          |                 |              |
|                                  | wykonuje doświadczenia, korzystając z ich opisów: <b>demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych</b> (bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski)                                      |                        | X          | (X)             |              |
|                                  | omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystywania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków (analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu)  |                        | X          | (X)             |              |
|                                  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z Internetu, które dotyczą zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystywania  |                        | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące rozszerzalności cieplnej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące rozszerzalności cieplnej; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>3. Ciepło właściwe</b>        | posługuje się pojęciem <i>ciepła właściwego</i> wraz z jego jednostką (interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń i wyjaśniania zjawisk); porównuje ciepło właściwe różnych substancji  | X                      | (X)        |                 |              |
|                                  | wykorzystuje pojęcie <i>ciepła właściwego</i> do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii   |                        | X          |                 |              |

| Zagadnienie                                   | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego; analizuje wyniki pomiarów, oblicza sprawność czajnika   |                        | X          |                 |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących historii poglądów na naturę ciepła  |                        | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i> ; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem (posługuje się skalami temperatur: Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem <i>mocy</i> ); ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i>   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>4. Przemiany fazowe</b>                    | rozdzieli i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje i opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje (i opisuje) przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości | X                      | (X)        |                 |              |
|   | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji; formułuje wnioski   | X                      |            | (X)             |              |
|   | odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych ( <sup>o</sup> opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego)   |                        | X          | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, dotyczącymi przemian fazowych  |                        | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z przemianami fazowymi; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z przemianami fazowymi; uzasadnia podane stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>5. Ciepło topnienia i ciepło parowania</b> | posługuje się pojęciem <i>ciepła przemiany fazowej – ciepła topnienia i ciepła parowania</i> – wraz z jednostką, interpretuje to pojęcie i stosuje je do obliczeń (oraz wyjaśniania zjawisk)  |                        | X          | (X)             |              |
|   | informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania energia się wydziela (opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał)   | X                      |            | (X)             |              |
|   | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada wpływ soli na topnienie lodu; opisuje (i wyjaśnia) zaobserwowane zjawisko   |                        | X          | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą przemian fazowych; wskazuje przykłady wykorzystania przemian fazowych ( <sup>o</sup> opisuje działanie lodówki)  |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie                             | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z wykorzystywaniem ciepła przemiany fazowej; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z wykorzystywaniem ciepła przemiany fazowej; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>6. Bilans cieplny</b>                | analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia   |                        | X          |                 |              |
|   | wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny, analizuje go jako zasadę zachowania energii i stosuje go do obliczeń (oraz wyjaśniania zjawisk)  |                        | X          | (X)             |              |
|   | wykorzystuje pojęcia <i>ciepła właściwego</i> oraz <i>ciepła przemiany fazowej</i> w analizie bilansu cieplnego   |                        | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; analizuje otrzymany wynik   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>7. Wyznaczanie ciepła właściwego</b> | <b>doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym;</b> zapisuje wyniki pomiarów wraz ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; analizuje i opracowuje wyniki pomiarów (ocenia wynik doświadczenia z uwzględnieniem niepewności pomiarowych), wskazuje ich przyczyny (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę) |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; analizuje otrzymany wynik   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>8. Wartość energetyczna</b>          | posługuje się pojęciem <i>wartości energetycznej paliw</i> , podaje jej jednostkę dla paliw: stałych, gazowych i płynnych;  |                        | X          |                 |              |
|   | posługuje się pojęciem <i>wartości energetycznej żywności</i> wraz z jej jednostką, stosuje to pojęcie do obliczeń (porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów)   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | informuje, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka (odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej)   | X                      | (X)        |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności; analizuje otrzymany wynik  |                        |            | X               | (X)          |
|   | wymienia (i omawia) szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (uzasadnia, że woda łagodzi klimat)   | X                      | (X)        |                 |              |

| Zagadnienie                          | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup>  |            |                 |              |
|--------------------------------------|--|---|------------|-----------------|--------------|
|                                      |  | Podstawowe  |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                      |  | konieczne   | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>9. Niezwykłe właściwości wody</b> | opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody (szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej masy wody od temperatury)   |   | X          | (X)             |              |
|                                      | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, dotyczącymi szczególnych własności wody   |   |            | X               |              |
|                                      | rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące własności wody; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi i/lub stwierdzenia  | (X)   | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące własności wody   |   |            | X               | (X)          |
| Powtórzenie i sprawdzian             | realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ruchy Browna</i> (lub inny związany z tematyką tego rozdziału); prezentuje wyniki doświadczeń domowych (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)  |   |            | X               | (X)          |
|                                      | dokonyuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Termodynamika</i>  |   | X          | (X)             |              |
|                                      | rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i> , w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi | (X)   | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i> ; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia  |   |            | X               | (X)          |
|                                      | rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału <i>Termodynamika</i> ; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)  | X<br>(zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności) |            |                 |              |
| <b>Rozdział 8. Drgania i fale</b>    |  |   |            |                 |              |
| <b>10. Prawo Hooke'a</b>             | posługuje się pojęciem <i>siły ciężkości</i> , stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa <i>siłę sprężystości</i>   | X   |            |                 |              |
|                                      | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada rozciąganie sprężyny; analizuje i opracowuje wyniki pomiarów, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości (z uwzględnieniem niepewności pomiaru), formułuje wniosek (interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości)  |   | X          | (X)             |              |
|                                      | podaje i omawia prawo Hooke'a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke'a do obliczeń (i wyjaśniania zjawisk)   |   | X          | (X)             |              |
|                                      | opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; posługuje się pojęciem <i>współczynnika sprężystości</i> i jego jednostką, interpretuje ten współczynnik; stosuje wzór na siłę sprężystości do obliczeń   |   | X          |                 |              |



| Zagadnienie                      | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|----------------------------------|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                  |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                  |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|                                  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą osiągnięć Roberta Hooke'a  |                        | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Hooke'a; wykonuje obliczenia; ustala i uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Hooke'a; planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke'a  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>11. Opis ruchu drgającego</b> | opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań  | X                      |            |                 |              |
|                                  | analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: <i>wychylenia</i> , <i>amplitudy</i> oraz <i>okresu drgań</i> (rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu) | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – tworzy wykres zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker (planuje i modyfikuje jego przebieg), wyznacza okres drgań   |                        | X          | (X)             |              |
|                                  | <sup>D</sup> opisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową  |                        |            | X               |              |
|                                  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących ruchu drgającego (np. ruchu wahadła Foucaulta)  |                        |            | X               |              |
|                                  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem ruchu drgającego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; szkicuje wykres $x(t)$ ; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem ruchu drgającego  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>12. Wahadło sprężynowe</b>    | analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek drgający na sprężynie, zwany też wahadłem sprężynowym; (wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na ciężarek w różnych jego położeniach))  | X                      | (X)        |                 |              |
|                                  | posługuje się pojęciami <i>energii: kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości</i> ; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym (wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu tych przemian; <sup>D</sup> interpretuje podany wzór na energię sprężystości)              | X                      | (X)        |                 |              |
|                                  | opisuje zmiany prędkości i przyspieszenia drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym   |                        |            | X               |              |
|                                  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z analizą ruchu oraz przemian energii w ruchu drgającym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|                                  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z analizą ruchu oraz przemian energii w ruchu drgającym  |                        |            | X               | (X)          |



| Zagadnienie                                       | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>13. Badanie wahadła sprężynowego</b>           | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <b>demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy, bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy</b> i od współczynnika sprężystości ( <sup>D</sup> bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości, planuje i modyfikuje jego przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy); przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności, formułuje wnioski |                        | X          | (X)             |              |
|   | opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy i współczynnika sprężystości; <sup>D</sup> interpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o masie <i>m</i> na sprężynie i wahadła matematycznego   | X                      |            | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, które dotyczą ruchu wahadeł   |                        |            | X               |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z okresem drgań wahadła sprężynowego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z okresem drgań wahadeł, sprężynowego i <sup>D</sup> matematycznego   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>14. Drgania wymuszone i tłumione. Rezonans</b> | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <b>demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego;</b> bada drgania tłumione; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski   |                        | X          | (X)             |              |
|   | opisuje drgania wymuszone i drgania słabo tłumione; ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność $x(t)$ dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu (szkicuje wykresy tej zależności)  |                        | X          | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, które dotyczą zjawiska rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystywania zjawiska rezonansu i jego negatywnych skutków  |                        | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>15. Fale mechaniczne</b>                       | opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem <i>prędkości fali</i> (opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych); wskazuje impuls falowy  | X                      | (X)        |                 |              |
|   | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: (obserwuje fale na wodzie) oraz fale w układzie ciężarków i sprężyn; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | posługuje się pojęciami <i>amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali</i> wraz z ich jednostkami do opisu fal (stosuje do obliczeń związku między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali)  | X                      | (X)        |                 |              |

| Zagadnienie                            | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |  |
|--|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|--|
|  |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |  |
|  |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |  |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące fal mechanicznych; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |  |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące fal mechanicznych   |                        |            | X               | (X)          |  |
| <b>16. Fale dźwiękowe</b>              | opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków (opisuje rozchodzenie się dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych)  | X                      | (X)        |                 |              |  |
|  | rozdziela fale poprzeczne i fale podłużne; wskazuje ich przykłady   |                        | X          |                 |              |  |
|  | opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia (i wyjaśnia) zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury (uzasadnia, że podczas przejścia fali do innego ośrodka nie zmienia się jej częstotliwość; analizuje wykres zależności gęstości powietrza od czasu dla tonu) |                        |            | X               | (X)          |  |
|  | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków; opisuje obserwacje, formułuje wnioski  |                        |            | X               |              |  |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących fal dźwiękowych   |                        |            | X               |              |  |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące dźwięków; analizuje oscylogramy, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia   | (X)                    |            | X               |              |  |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące dźwięków  |                        |            | X               | (X)          |  |
|  |   |                        |            | X               |              |  |
| <b>Temat dodatkowy. Dźwięki muzyki</b> | <sup>D</sup> wyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków  |                        |            | X               |              |  |
|  | <sup>D</sup> przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: bada współbrzmienie dźwięków (demonstruje na modelu drgania struny); opisuje odczucia i obserwacje, formułuje wnioski   | (X)                    |            | X               |              |  |
|  | <sup>D</sup> podaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; <sup>D</sup> omawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; <sup>D</sup> wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu  |                        |            | X               |              |  |
|  | <sup>D</sup> rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych; wykonuje obliczenia  | (X)                    |            | X               |              |  |
|  | <sup>D</sup> rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy, które dotyczą dźwięków instrumentów muzycznych  |                        |            | X               | (X)          |  |
| <b>17. Fale elektromagnetyczne</b>     | wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (opisuje światło jako falę elektromagnetyczną)   | X                      | (X)        |                 |              |  |
|  | omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna ( <sup>D</sup> omawia nadawanie i odbiór fal radiowych)  |                        |            | X               | (X)          |  |
|  | (wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i przykłady ich zastosowania); omawia widmo fal elektromagnetycznych   | (X)                    |            | X               |              |  |

| Zagadnienie                                 | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup>  |            |                 |              |
|---|--|---|------------|-----------------|--------------|
|   |  | Podstawowe  |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne   | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | <sup>D</sup> wyjaśnia naukowe znaczenie słowa <i>teoria</i> ; posługuje się informacjami na temat roli, jaką odegrał Maxwell w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem   |   |            | X               |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące fal elektromagnetycznych; wykonuje obliczenia; ustala odpowiedzi  | (X)   | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące fal elektromagnetycznych; uzasadnia stwierdzenia   |   |            | X               | (X)          |
| <b>Powtórzenie i sprawdzian</b>             | realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ten zegar stary...</i> (lub inny związany z tematyką tego rozdziału); prezentuje wyniki doświadczeń domowych (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)  |   |            | X               | (X)          |
|   | dokonyuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>  |   | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> , w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia liczbowe i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi | (X)   | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> ; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia   |   |            | X               | (X)          |
|   | rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> ; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)   | X<br>(zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności) |            |                 |              |
| <b>Rozdział 9. Zjawiska falowe</b>          |  |   |            |                 |              |
| <b>18. Powierzchnie falowe. Odbicie fal</b> | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – demonstruje fale koliste i fale płaskie; opisuje i ilustruje na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji  | X   |            |                 |              |
|   | (posługuje się pojęciami: <i>powierzchnia falowa</i> , <i>promień fali</i> ; rozróżnia fale: płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości); opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych   | (X)   | X          |                 |              |
|   | opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej (stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i obliczeń)   | X   | (X)        |                 |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub internetu, dotyczącymi zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał)  |   |            | X               |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem fal i zjawiskiem odbicia; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)   | X          |                 |              |

| Zagadnienie                             | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | rozwiązują złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem fal i zjawiskiem odbicia; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>19. Rozpraszanie fal</b>             | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <b>demonstruje</b> (rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej) oraz <b>rozpraszanie światła w ośrodku</b> ; opisuje (i wyjaśnia) obserwacje, formułuje wnioski   | X                      | (X)        |                 |              |
|   | opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej (oraz na niejednorodnościach ośrodka); wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości   | X                      | (X)        |                 |              |
|   | opisuje (i wyjaśnia) przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie, wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca  |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązują (proste) typowe zadania lub problemy związane z rozpraszaniem światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązują złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z rozpraszaniem światła; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>20. Załamani fal</b>                 | opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania ( <sup>D</sup> opisuje zależność między kątami padania i kątami załamania – prawo Snelliusa); podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce | X                      |            | (X)             |              |
|   | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku i (wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski  |                        | X          | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, które dotyczą zjawiska załamania fal; wskazuje, opisuje (i wyjaśnia) przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np. złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże)  |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązują (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące załamania fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi;   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązują złożone (nietypowe) zadania lub problemy; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>21. Całkowite wewnętrzne odbicie</b> | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje odbicie i załamanie światła; opisuje i ilustruje – na schematycznych rysunkach – wyniki obserwacji, formułuje wnioski  |                        | X          |                 |              |
|   | opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem <i>kąta granicznego</i> ( <sup>D</sup> zapisuje prawo Snelliusa dla tego kąta)                          |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie                  | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|------------------------------|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                              |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|                              |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|                              | opisuje działanie światłowodów jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania; omawia inne przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)           |                        | X          |                 |              |
|                              | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące odbicia i załamania światła; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi                            | (X)                    | X          |                 |              |
|                              | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące odbicia i załamania światła; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>22. Tęcza i halo</b>      | opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła za pomocą pryzmatu (opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach)           | X                      | (X)        |                 |              |
|                              | opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze powstających dzięki rozszczepieniu światła – tęcza, (druga tęcza), halo  |                        | X          | (X)             |              |
|                              | wykorzystuje informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych lub z internetu dotyczące tęczy i halo do wyjaśniania zjawisk  |                        |            | X               |              |
|                              | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem tęczy i halo; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)                    | X          |                 |              |
|                              | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem tęczy i halo; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>23. Dyfrakcja</b>         | (ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym); opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie: związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali                                    | (X)                    | X          |                 |              |
|                              | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie (i dyfrakcji światła); opisuje i ilustruje na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, formułuje wnioski                                    |                        | X          | (X)             |              |
|                              | podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal; wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości (omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku)  |                        | X          | (X)             |              |
|                              | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z dyfrakcją fal, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|                              | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z dyfrakcją fal  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>24. Interferencja fal</b> | podaje zasadę superpozycji fal; stosuje ją do wyjaśniania zjawisk   | X                      |            | (X)             |              |
|                              | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski   |                        | X          | (X)             |              |
|                              | opisuje (i wyjaśnia) zjawisko interferencji fal oraz przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal (opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami) |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie   | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | posługuje się informacjami dotyczącymi historii falowej teorii fal elektromagnetycznych; <sup>D</sup> rozdziela światło spójne i światło niespójne  |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z interferencją fal  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>25. Dyfrakcja i interferencja światła w przyrodzie</b> | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski  |                        | X          | (X)             |              |
|   | <sup>D</sup> opisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; <sup>D</sup> analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy   |                        |            | X               |              |
|   | wskazuje (i opisuje) przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła – w przyrodzie: barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych, i <sup>D</sup> w atmosferze: wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z interferencją fal  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>26. Polaryzacja światła</b>                            | opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora (rozdziela światło spolaryzowane i światło niespolaryzowane)  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <b>obserwuje wygaszenie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle</b> , <sup>D</sup> obserwuje polaryzację przy odbiciu; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) obserwacje, formułuje wnioski   |                        | X          | (X)             |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, dotyczącymi polaryzacji światła; wskazuje (i opisuje) przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne                                      |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące polaryzacji światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące polaryzacji światła; uzasadnia stwierdzenia; projektuje okulary polaryzacyjne   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>27. Efekt Dopplera</b>                                 | analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie i dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora   |                        | X          |                 |              |
|   | podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera   |                        | X          |                 |              |

| Zagadnienie                          | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|--------------------------------------|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                      |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                      |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|                                      | interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk (i obliczeń)   |                        | (X)        | X               |              |
|                                      | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem   | (X)                    | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>28. Więcej o efekcie Dopplera</b> | analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala – gdy zbliża się do źródła i gdy oddala się od źródła; podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych  |                        | X          |                 |              |
|                                      | podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera (omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej)   |                        | X          | (X)             |              |
|                                      | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, dotyczącymi historii badań efektu Dopplera  |                        | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem   | (X)                    | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>Powtórzenie i sprawdzian</b>      | dokonyuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści tego rozdziału  |                        | X          | (X)             |              |
|                                      | prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych (lub projektów) dotyczących treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i> (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)  |                        | X          | (X)             |              |
|                                      | rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i> , w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi | (X)                    | X          |                 |              |
|                                      | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i> ; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
|                                      | rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i> ; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>Rozdział 10. Fizyka atomowa</b>   |  |                        |            |                 |              |
|                                      | opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, wskazuje, opisuje (i wyjaśnia) przykłady tego zjawiska  |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie                                    | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|--|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>29. Podwójna natura światła</b>             | opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie <i>fotonu</i> oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń (i wyjaśniania zjawisk)  |                        | X          | (X)             |              |
|  | posługuje się pojęciami <i>elektronowoltu</i> i <i>pracy wyjścia</i> (wykorzystuje pojęcia <i>energii fotonu</i> oraz <i>pracy wyjścia</i> w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu)     |                        | X          | (X)             |              |
|  | opisuje zjawisko fotochemiczne jako zjawisko wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości równej lub większej od granicznej, wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości   |                        | X          |                 |              |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz natury światła   |                        |            | X               |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem   | (X)                    | X          |                 |              |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>30. Fale czy cząstki? Cząstki czy fale?</b> | <sup>D</sup> opisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, wskazuje przykłady ich wykorzystania   |                        |            | X               |              |
|  | <sup>D</sup> posługuje się pojęciem fal materii – fal de Broglie’a ( <sup>P</sup> interpretuje podany wzór na długość fali de Broglie’a, stosuje go do obliczeń) i wyjaśniania zjawisk   |                        | (X)        | X               |              |
|  | <sup>D</sup> uzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy, oraz wyjaśnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał  |                        |            | X               |              |
|  | <sup>D</sup> rozwiązuje typowe zadania lub problemy związane z falami materii, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, i analizuje otrzymany wynik  |                        | X          |                 |              |
|  | <sup>D</sup> rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z falami materii; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>31. Promieniowanie termiczne</b>            | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje promieniowanie termiczne (opisuje wynik obserwacji, formułuje wnioski)  | X                      | (X)        |                 |              |
|  | analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności ( <sup>P</sup> analizuje zależność mocy promieniowania od jego częstotliwości dla Słońca i włókna żarówki) |                        | X          | (X)             |              |
|  | <sup>D</sup> posługuje się pojęciem <i>ciała doskonale czarnego</i> ; wskazuje ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie   |                        | X          |                 |              |
|  | przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania – założenie Plancka  |                        |            | X               |              |



| Zagadnienie                                   | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciała; analizuje przedstawione teksty oraz ilustracje i wyodrębnia z nich informacje kluczowe; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i uzasadnia odpowiedzi                                     | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciała; uzasadnia stwierdzenia  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>32. Mechanizm efektu cieplarnianego</b>    | <sup>D</sup> wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany, opisuje jego powstawanie  |                        |            | X               |              |
|   | <sup>D</sup> podaje przyczyny efektu cieplarnianego (oraz omawia jego skutki dla przyrody i ludzi)  | X                      | (X)        |                 |              |
|   | <sup>D</sup> rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi |                        | X          | (X)             |              |
| <b>33. Ograniczanie efektu cieplarnianego</b> | <sup>D</sup> wymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje źródła, analizując w jakim stopniu przyczyniają się one do efektu cieplarnianego   |                        | X          |                 |              |
|   | <sup>D</sup> omawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego  |                        | X          |                 |              |
|   | <sup>D</sup> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą efektu cieplarnianego   |                        | X          |                 |              |
|   | <sup>D</sup> rozwiązuje typowe (albo złożone) zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi                              |                        | X          | (X)             |              |
| <b>34. Promieniowanie rozrzanego gazu</b>     | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje i porównuje widma żarówki i świetlówki (opisuje obserwacje)  | X                      | (X)        |                 |              |
|   | posługuje się pojęciem <i>widma</i> ; rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów  |                        | X          |                 |              |
|   | analizuje i porównuje widma emisyjne i widma absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo  |                        | X          |                 |              |
|   | posługuje się informacjami dotyczącymi wykorzystania analizy promieniowania – widm: poznawanie na tej podstawie budowy gwiazd, stosowanie tej metody we współczesnej kryminalistyce   |                        |            | X               |              |
|   | rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  |                        | X          | (X)             |              |
| <b>35. Jak powstaje widmo liniowe</b>         | opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu; posługuje się pojęciem <i>orbit dozwolonych</i> ; wskazuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra  |                        | X          |                 |              |

| Zagadnienie                               | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup>  |            |                 |              |
|---|--|---|------------|-----------------|--------------|
|   |  | Podstawowe  |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne   | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|   | rozdziela stan podstawowy i stany wzbudzone atomu; interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach, co jest połączone z emisją lub absorpcją kwantu światła (wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych znajdują się dla danego gazu w tych samych miejscach – przy tych samych częstotliwościach)  |   | X          | (X)             |              |
|   | opisuje zjawisko jonizacji jako zjawisko wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem <i>energii jonizacji</i>  |   | X          |                 |              |
|   | przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej  |   | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)   | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące promieniowania gazu, powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji; analizuje otrzymany wynik; uzasadnia stwierdzenia  |   |            | X               | (X)          |
| <b>Temat dodatkowy. Model atomu Bohra</b> | <sup>D</sup> wymienia postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia ( <sup>D</sup> wyznacza promień $n$ -tej orbity elektronu w atomie wodoru); wykazuje, że jest on proporcjonalny do kwadratu numeru orbity   |   | X          | (X)             |              |
|   | opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia ( <sup>D</sup> analizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; <sup>D</sup> posługuje się wzorem Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń)  |   | X          | (X)             |              |
|   | <sup>D</sup> posługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na $n$ -tej orbicie, interpretuje ten wzór ( <sup>D</sup> wykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga); <sup>D</sup> analizuje różne modele wybranego zjawiska  |   |            | X               | (X)          |
|   | <sup>D</sup> rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  |   | X          | (X)             |              |
| <b>Powtórzenie i sprawdzian</b>           | dokonyuje syntezy wiedzy z rozdziału <i>Fizyka atomowa</i> ; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, które dotyczą treści tego rozdziału; prezentuje efekty pracy własnej, np. doświadczeń domowych i obserwacji (planuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy); (prezentuje efekty projektu związanego z tematyką tego rozdziału) |   | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka atomowa</i> , w szczególności: (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   | (X)   | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka atomowa</i> ; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia   |   |            | X               | (X)          |
|   | rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału <i>Fizyka atomowa</i> ; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)   | X<br>(zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności) |            |                 |              |

**Rozdział 11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat**

| Zagadnienie  | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|--|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>36. Budowa jądra atomowego</b>                      | posługuje się pojęciami: <i>pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron</i> do opisu składu materii (opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej)  | X                      | (X)        |                 |              |
|  | informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze; posługuje się pojęciem <i>sił przyciągania jądrowego</i>  | X                      | (X)        |                 |              |
|  | przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej (omawia doświadczenie Rutherforda)   |                        | X          | (X)             |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem składu jądra atomowego; ilustruje rozwiązania na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
| <b>37. Promieniowanie jądrowe</b>                      | wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia (i opisuje) wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego   |                        | X          | (X)             |              |
|  | przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: wykrywa – obserwuje promieniotwórczość różnych substancji (opisuje obserwacje, formułuje wnioski; wskazuje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości) | X                      | (X)        |                 |              |
|  | wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) i gamma ( $\gamma$ )  |                        | X          |                 |              |
|  | wymienia (i opisuje) przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie; przedstawia wybrane informacje z historii badań promieniotwórczości naturalnej  |                        | X          | (X)             |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z właściwościami promieniowania jądrowego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
| <b>38. Wpływ promieniowania na materię i organizmy</b> | odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; ukazuje (i opisuje) wpływ promieniowania jonizującego na materię i organizmy żywe  |                        | X          | (X)             |              |
|  | podaje (i opisuje) przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie  |                        | X          |                 |              |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z Internetu, które dotyczą skutków i zastosowań promieniowania jądrowego  |                        |            | X               |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i organizmy żywe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  | (X)                    | X          |                 |              |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i organizmy żywe; formułuje hipotezy, uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>39. Reakcje jądrowe</b>                             | posługuje się pojęciami <i>jądra stabilnego i jądra niestabilnego</i> (odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych); opisuje powstawanie promieniowania gamma  | (X)                    | X          |                 |              |
|  | opisuje rozpady alfa ( $\alpha$ ) i beta ( $\beta$ ); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku  |                        | X          |                 |              |

| Zagadnienie                              | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|--|--|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z Internetu, które dotyczą występowania (np. radonu) oraz wykorzystywania izotopów promieniotwórczych (np. helu)   |                        |            | X               |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące reakcji jądrowych; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia   | (X)                    | X          |                 |              |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące reakcji jądrowych  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>40. Czas połowicznego rozpadu</b>     | opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem <i>czasu połowicznego rozpadu</i> , wskazuje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu   |                        | X          |                 |              |
|  | opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności (wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu)  |                        | X          | (X)             |              |
|  | opisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych i stosuje ją do obliczeń  |                        |            | X               |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z czasem połowicznego rozpadu; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia szacunkowe  | (X)                    | X          |                 |              |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z czasem połowicznego rozpadu   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>41. Energia jądrowa</b>               | opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu <sup>235</sup> U zachodzącą w wyniku pochłonięcia przez nie neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; podaje, co to jest masa krytyczna                       |                        | X          |                 |              |
|  | (wskazuje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia); opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej   | (X)                    | X          |                 |              |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą energii jądrowej (omawia budowę reaktora jądrowego)   |                        | X          | (X)             |              |
|  | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z energią jądrową; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych   | (X)                    | X          |                 |              |
|  | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z energią jądrową   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>42. Energia syntezy termojądrowej</b> | opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej zachodzącą w gwiazdach (podaje warunki, w jakich ta reakcja może zachodzić); zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru | (X)                    | X          |                 |              |
|  | wskazuje ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej (wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym – w jego przypadku nie można uzyskać energii jądrowej)  |                        | X          | (X)             |              |
|  | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych dotyczących reakcji jądrowych   |                        | X          | (X)             |              |
|  | rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia  |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie                                   | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:   | Wymagania <sup>2</sup> |            |                 |              |
|---|---|------------------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | Podstawowe             |            | Ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne              | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
| <b>43. Masa i energia</b>                     | stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równoważność energii i masy: $E = m \cdot c^2$   |                        | X          |                 |              |
|   | <sup>D</sup> posługuje się pojęciem <i>energii spoczynkowej</i> ; <sup>D</sup> opisuje jakościowo anihilację par cząstka-antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron-pozyton; posługuje się (przedstawionymi) lub samodzielnie wyszukanyymi informacjami dotyczącymi równoważności masy i energii |                        | (X)        | X               |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące równoważności energii i masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące równoważności energii i masy  |                        |            | X               | (X)          |
| <b>44. Deficyt masy</b>                       | posługuje się pojęciami <i>energii wiązania</i> i <i>deficytu masy</i> ; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu   |                        | X          |                 |              |
|   | stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych (oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji)  |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; uzasadnia stwierdzenia   |                        |            | X               | (X)          |
| <b>45. Życie Słońca</b>                       | wskazuje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia (opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodór się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel)  | X                      | (X)        |                 |              |
|   | podaje przybliżony wiek Słońca; opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)  | X                      | (X)        |                 |              |
|   | rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące życia Słońca; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia   |                        | X          | (X)             |              |
| <b>46. Życie gwiazd – kosmiczna menażeria</b> | (wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję); opisuje elementy ewolucji gwiazd: najlżejszych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych lub z Internetu, które dotyczą ewolucji gwiazd   |                        | X          | (X)             |              |
|   | rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z ewolucją gwiazd; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik   |                        | X          | (X)             |              |
| <b>47. Wszechświat</b>                        | opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata (podaje przybliżony wiek Wszechświata), opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk   | (X)                    | X          |                 |              |
|   | wymienia najważniejsze metody badania kosmosu (posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub Internetu, które dotyczą historii badań dziejów Wszechświata)  |                        | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie                     | Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup><br>Uczeń:  | Wymagania <sup>2</sup>  |            |                 |              |
|---------------------------------|--|---|------------|-----------------|--------------|
|                                 |  | Podstawowe  |            | Ponadpodstawowe |              |
|                                 |  | konieczne   | podstawowe | rozszerzające   | Dopełniające |
|                                 | opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalszy losy Wszechświata   |   |            | X               |              |
|                                 | rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące Wszechświata; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia   |   | X          | (X)             |              |
| <b>Powtórzenie i sprawdzian</b> | dokonyuje syntezy wiedzy z rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i> ; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z Internetu, które dotyczą treści tego rozdziału; prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy tekstu, obserwacji, realizacji projektu   |   | X          | (X)             |              |
|                                 | rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i> , w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi | (X)   | X          |                 |              |
|                                 | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i> ; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia  |   |            | X               | (X)          |
|                                 | rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i> ; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)  | X<br>(zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności) |            |                 |              |

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII

### Chemia Klasa 7 szkoła podstawowa

#### I. Substancje i ich przemiany

|                            |                              |                            |                                       |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Ocena dopuszczająca<br>[1] | Ocena dostateczna<br>[1 + 2] | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3] | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4] |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zalicza chemię do nauk przyrodniczych</li> <li>- <b>stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni chemicznej</b></li> <li>- <b>nazywa wybrane elementy szkła i sprzętu laboratoryjnego oraz określa ich przeznaczenie</b></li> <li>- zna sposoby opisywania doświadczeń chemicznych</li> <li>- <b>opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami produktów stosowanych, na co dzień</b></li> <li>- definiuje pojęcie <i>gęstość</i></li> <li>- podaje wzór na gęstość</li> <li>- <b>przeprowadza proste obliczenia z wykorzystaniem pojęć <i>masa, gęstość, objętość</i></b></li> <li>- wymienia jednostki gęstości</li> <li>- odróżnia właściwości fizyczne od chemicznych</li> <li>- definiuje pojęcie <i>mieszanina substancji</i></li> <li>- <b>opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych</b></li> <li>- podaje przykłady mieszanin</li> <li>- <b>opisuje proste metody rozdzielania mieszanin na składniki</b></li> <li>- definiuje pojęcia <i>zjawisko fizyczne</i> i <i>reakcja chemiczna</i></li> <li>- <b>podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia, czym zajmuje się chemia</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego chemia jest nauką przydatną ludziom</li> <li>- wyjaśnia, czym są obserwacje, a czym wnioski z doświadczenia</li> <li>- przelicza jednostki (masy, objętości, gęstości)</li> <li>- wyjaśnia, czym ciało fizyczne różni się od substancji</li> <li>- <b>opisuje właściwości substancji</b></li> <li>- wymienia i wyjaśnia podstawowe sposoby rozdzielania mieszanin na składniki</li> <li>- <b>sporządza mieszaninę</b></li> <li>- <b>dobiera metodę rozdzielania mieszaniny na składniki</b></li> <li>- <b>opisuje i porównuje zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną</b></li> <li>- <b>projektuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną</b></li> <li>- definiuje pojęcie <i>stopy metali</i></li> <li>- <b>podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka</b></li> <li>- wyjaśnia potrzebę wprowadzenia symboli chemicznych</li> <li>- rozpoznaje pierwiastki i związki chemiczne</li> <li>- <b>wyjaśnia różnicę między pierwiastkiem, związkiem chemicznym i mieszaniną</b></li> <li>- <b>proponuje sposoby zabezpieczenia przed rdzewieniem przedmiotów</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje zastosowania wybranego szkła i sprzętu laboratoryjnego</li> <li>- identyfikuje substancje na podstawie podanych właściwość</li> <li>- <b>przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: <i>masa, gęstość, objętość</i></b></li> <li>- przelicza jednostki</li> <li>- podaje sposób rozdzielania wskazanej mieszaniny na składniki</li> <li>- <b>wskazuje różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają jej rozdzielanie</b></li> <li>- <b>projektuje doświadczenia ilustrujące reakcję chemiczną i formułuje wnioski</b></li> <li>- wskazuje w podanych przykładach reakcję chemiczną i zjawisko fizyczne</li> <li>- wskazuje wśród różnych substancji mieszaninę i związek chemiczny</li> <li>- wyjaśnia różnicę między mieszaniną a związkiem chemicznym</li> <li>- odszukuje w układzie okresowym pierwiastków podane pierwiastki chemiczne</li> <li>- opisuje doświadczenia wykonywane na lekcji</li> <li>- przeprowadza wybrane doświadczenia</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia podział chemii na organiczną i nieorganiczną</li> <li>- definiuje pojęcie <i>patyna</i></li> <li>- projektuje doświadczenie o podanym tytule (rysuje schemat, zapisuje obserwacje i formułuje wnioski)</li> <li>- przeprowadza doświadczenia z działu <i>Substancje i ich przemiany</i></li> <li>- projektuje i przewiduje wyniki doświadczeń na podstawie posiadanej wiedzy</li> </ul> |
|--|--|--|---|

|  |                                   |  |  |
|--|-----------------------------------|--|--|
| <p><b>w otoczeniu człowieka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia <i>pierwiastek chemiczny</i> i <i>związek chemiczny</i></li> <li>- dzieli substancje chemiczne na proste i złożone oraz na pierwiastki i związki chemiczne</li> <li>- podaje przykłady związków chemicznych</li> <li>- <b>dzieli pierwiastki chemiczne na metale i niemetale</b></li> <li>- podaje przykłady pierwiastków chemicznych (metali i niemetali)</li> <li>- <b>odróżnia metale i niemetale na podstawie ich właściwości</b></li> <li>- <b>opisuje, na czym polegają rdzewienie i korozja</b></li> <li>- wymienia niektóre czynniki powodujące korozję</li> <li>- <b>posługuje się symbolami chemicznymi pierwiastków (H, O, N, Cl, S, C, P, Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Al, Pb, Sn, Ag, Hg)</b></li> </ul> | <p><b>wykonanych z żelaza</b></p> |  |  |
|--|-----------------------------------|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej.**

**Uczeń:**

- opisuje zasadę rozdziału mieszanin metodą chromatografii
- opisuje sposób rozdzielania na składniki bardziej złożonych mieszanin z wykorzystaniem metod spoza podstawy programowej
- wykonuje obliczenia – zadania dotyczące mieszanin



## Składniki powietrza i rodzaje przemian, jakim ulegają

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|---|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje skład i właściwości powietrza</li> <li>- określa, co to są stałe i zmienne składniki powietrza</li> <li>- opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenu, tlenku węgla(IV), wodoru, azotu oraz właściwości fizyczne gazów szlachetnych</li> <li>- podaje, że woda jest związkiem chemicznym wodoru i tlenu</li> <li>- tłumaczy, na czym polega zmiana stanu skupienia na przykładzie wody</li> <li>- definiuje pojęcie <i>wodorki</i></li> <li>- omawia obieg tlenu i tlenku węgla(IV) w przyrodzie</li> <li>- określa znaczenie powietrza, wody, tlenu, tlenku węgla(IV)</li> <li>- podaje, jak można wykryć tlenek węgla(IV)</li> <li>- określa, jak zachowują się substancje higroskopijne</li> <li>- opisuje, na czym polegają reakcje syntezy, analizy, wymiany</li> <li>- omawia, na czym polega spalanie</li> <li>- definiuje pojęcia <i>substrat</i> i <i>produkt reakcji chemicznej</i></li> <li>- wskazuje substraty i produkty reakcji chemicznej</li> <li>- określa typy reakcji chemicznych</li> <li>- określa, co to są tlenki i zna ich podział</li> <li>- wymienia podstawowe źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza</li> <li>- wskazuje różnicę między reakcjami egzo- i endoenergetyczną</li> <li>- podaje przykłady reakcji egzo- i endoenergetycznych</li> <li>- wymienia niektóre efekty towarzyszące reakcjom chemicznym</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną jednorodną gazów</li> <li>- wymienia stałe i zmienne składniki powietrza</li> <li>- oblicza przybliżoną objętość tlenu i azotu, np. w sali lekcyjnej</li> <li>- opisuje, jak można otrzymać tlen</li> <li>- opisuje właściwości fizyczne i chemiczne gazów szlachetnych, azotu</li> <li>- podaje przykłady wodorków niemetali</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega proces fotosyntezy</li> <li>- wymienia niektóre zastosowania azotu, gazów szlachetnych, tlenku węgla(IV), tlenu, wodoru</li> <li>- podaje sposób otrzymywania tlenku węgla(IV) (na przykładzie reakcji węgla z tlenem)</li> <li>- definiuje pojęcie <i>reakcja charakterystyczna</i></li> <li>- planuje doświadczenie umożliwiające wykrycie obecności tlenku węgla(IV) w powietrzu wydychanym z płuc</li> <li>- wyjaśnia, co to jest efekt cieplarniany</li> <li>- opisuje rolę wody i pary wodnej w przyrodzie</li> <li>- wymienia właściwości wody</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>higroskopijność</i></li> <li>- zapisuje słownie przebieg reakcji chemicznej</li> <li>- wskazuje w zapisie słownym przebiegu reakcji chemicznej <i>substraty i produkty</i>, pierwiastki i związki chemiczne</li> <li>- opisuje, na czym polega powstawanie dziury ozonowej i kwaśnych opadów</li> <li>- podaje sposób otrzymywania wodoru (w reakcji kwasu chlorowodorowego z metalem)</li> <li>- opisuje sposób identyfikowania gazów: wodoru, tlenu, tlenku węgla(IV)</li> <li>- wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza</li> <li>- wymienia niektóre sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami</li> <li>- definiuje pojęcia <i>reakcje egzo- i endoenergetyczne</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa, które składniki powietrza są stałe, a które zmienne</li> <li>- wykonuje obliczenia dotyczące zawartości procentowej substancji występujących w powietrzu</li> <li>- wykrywa obecność tlenku węgla(IV)</li> <li>- opisuje właściwości tlenku węgla(II)</li> <li>- wyjaśnia rolę procesu fotosyntezy w naszym życiu</li> <li>- podaje przykłady substancji szkodliwych dla środowiska</li> <li>- wyjaśnia, skąd się biorą kwaśne opady</li> <li>- określa zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, dziury ozonowej, kwaśnych opadów</li> <li>- proponuje sposoby zapobiegania powiększaniu się dziury ozonowej i ograniczenia powstawania kwaśnych opadów</li> <li>- projektuje doświadczenia, w których otrzyma tlen, tlenek węgla(IV), wodór</li> <li>- projektuje doświadczenia, w których zbada właściwości tlenu, tlenku węgla(IV), wodoru</li> <li>- zapisuje słownie przebieg różnych rodzajów reakcji chemicznych</li> <li>- podaje przykłady różnych typów reakcji chemicznych</li> <li>- wykazuje obecność pary wodnej w powietrzu</li> <li>- omawia sposoby otrzymywania wodoru</li> <li>- podaje przykłady reakcji egzo- i endoenergetycznych</li> <li>- zalicza przeprowadzone na lekcjach reakcje do egzo- lub endoenergetycznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- otrzymuje tlenek węgla(IV) w reakcji węglanu wapnia z kwasem chlorowodorowym</li> <li>- wymienia różne sposoby otrzymywania tlenu, tlenku węgla(IV), wodoru</li> <li>- projektuje doświadczenia dotyczące powietrza i jego składników</li> <li>- uzasadnia, na podstawie reakcji magnezu z tlenkiem węgla(IV), że tlenek węgla(IV) jest związkiem chemicznym węgla i tlenu</li> <li>- uzasadnia, na podstawie reakcji magnezu z parą wodną, że woda jest związkiem chemicznym tlenu i wodoru</li> <li>- planuje sposoby postępowania umożliwiające ochronę powietrza przed zanieczyszczeniami</li> <li>- identyfikuje substancje na podstawie schematów reakcji chemicznych</li> <li>- wykazuje zależność między rozwojem cywilizacji a występowaniem zagrożeń, np. podaje przykłady dziedzin życia, których rozwój powoduje negatywne skutki dla środowiska przyrodniczego</li> </ul> |

Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:

- opisuje destylację skroplonego powietrza

## Atomy i cząsteczki

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie <i>materia</i></li> <li>– definiuje pojęcie dyfuzji</li> <li>– <b>opisuje ziarnistą budowę materii</b></li> <li>– <b>opisuje, czym atom różni się od cząsteczki</b></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>jednostka masy atomowej, masa atomowa, masa cząsteczkowa</i></li> <li>– <b>oblicza masę cząsteczkową prostych związków chemicznych</b></li> <li>– <b>opisuje i charakteryzuje skład atomu pierwiastka chemicznego (jądro – protony i neutrony, powłoki elektronowe – elektrony)</b></li> <li>– wyjaśni, co to są nukleony</li> <li>– <b>definiuje pojęcie <i>elektrony walencyjne</i></b></li> <li>– wyjaśnia, co to są <i>liczba atomowa, liczba masowa</i></li> <li>– <b>ustala liczbę protonów, elektronów, neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego, gdy znane są liczby atomowa i masowa</b></li> <li>– podaje, czym jest konfiguracja elektronowa</li> <li>– <b>definiuje pojęcie <i>izotop</i></b></li> <li>– dokonuje podziału izotopów</li> <li>– <b>wymienia najważniejsze dziedziny życia, w których mają zastosowanie izotopy</b></li> <li>– opisuje układ okresowy pierwiastków chemicznych</li> <li>– podaje treść prawa okresowości</li> <li>– podaje, kto jest twórcą układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>– <b>odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach chemicznych</b></li> <li>– określa rodzaj pierwiastków (metal, niemetal) i podobieństwo właściwości pierwiastków w grupie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>planuje doświadczenie potwierdzające ziarnistość budowy materii</b></li> <li>– <b>wyjaśnia zjawisko dyfuzji</b></li> <li>– podaje założenia teorii atomistyczno-cząsteczkowej budowy materii</li> <li>– oblicza masy cząsteczkowe</li> <li>– opisuje <b>pierwiastek chemiczny jako zbiór atomów o danej liczbie atomowej Z</b></li> <li>– wymienia rodzaje izotopów</li> <li>– <b>wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru</b></li> <li>– <b>wymienia dziedziny życia, w których stosuje się izotopy</b></li> <li>– korzysta z układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>– wykorzystuje informacje odczytane z układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>– podaje maksymalną liczbę elektronów na poszczególnych powłokach (<i>K, L, M</i>)</li> <li>– zapisuje konfiguracje elektronowe</li> <li>– rysuje modele atomów pierwiastków chemicznych</li> <li>– określa, jak zmieniają się niektóre właściwości pierwiastków w grupie i okresie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyjaśnia różnice między pierwiastkiem a związkiem chemicznym na podstawie założeń teorii atomistyczno-cząsteczkowej budowy materii</b></li> <li>– oblicza masy cząsteczkowe związków chemicznych</li> <li>– definiuje pojęcie <i>masy atomowej</i> jako <b>średniej mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego</b></li> <li>– wymienia <b>zastosowania różnych izotopów</b></li> <li>– korzysta z informacji zawartych w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– oblicza maksymalną liczbę elektronów w powłokach</li> <li>– zapisuje konfiguracje elektronowe</li> <li>– rysuje uproszczone modele atomów</li> <li>– określa zmianę właściwości pierwiastków w grupie i okresie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyjaśnia związek między podobieństwami właściwości pierwiastków chemicznych zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową ich atomów i liczbą elektronów walencyjnych</b></li> <li>– wyjaśnia, dlaczego masy atomowe podanych pierwiastków chemicznych w układzie okresowym nie są liczbami całkowitymi</li> </ul> |

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej.**

**Uczeń:**

- oblicza zawartość procentową izotopów w pierwiastku chemicznym
- opisuje historię odkrycia budowy atomu i powstania układu okresowego pierwiastków
- definiuje pojęcie *promieniotwórczość*
- określa, na czym polegają promieniotwórczość naturalna i sztuczna
- definiuje pojęcie *reakcja łańcuchowa*
- wymienia ważniejsze zagrożenia związane z promieniotwórczością
- wyjaśnia pojęcie *okres półtrwania (okres połowicznego rozpadu)*
- rozwiązuje zadania związane z pojęciami *okres półtrwania* i *średnia masa atomowa*
- charakteryzuje rodzaje promieniowania
- wyjaśnia, na czym polegają przemiany  $\alpha$ ,  $\beta$

### **Łączenie się atomów. Równania reakcji chemicznych**

| Ocena dopuszczająca<br>[1] | cena dostateczna<br>[1 + 2] | cena dobra<br>[1 + 2 + 3] | cena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4] |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia typy wiązań chemicznych</li> <li>- podaje definicje: <i>wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego, wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego, wiązania jonowego</i></li> <li>- <b>definiuje pojęcia: jon, kation, anion</b></li> <li>- <b>definiuje pojęcie elektroujemność</b></li> <li>- <b>posługuje się symbolami pierwiastków chemicznych</b></li> <li>- podaje, co występuje we wzorze elektronowym</li> <li>- odróżnia wzór sumaryczny od wzoru strukturalnego</li> <li>- <b>zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne cząsteczek</b></li> <li>- <b>definiuje pojęcie wartościowość</b></li> <li>- podaje wartościowość pierwiastków chemicznych w stanie wolnym</li> <li>- <b>odczytuje z układu okresowego pierwiastków chemicznych względem wodoru grup 1., 2. i 13.-17.</b></li> <li>- wyznacza wartościowość pierwiastków chemicznych na podstawie wzorów sumarycznych</li> <li>- <b>zapisuje wzory sumaryczny i strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego na podstawie</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>opisuje rolę elektronów zewnętrznej powłoki w łączeniu się atomów</b></li> <li>- odczytuje elektroujemność pierwiastków chemicznych</li> <li>- <b>opisuje sposób powstawania jonów</b></li> <li>- określa rodzaj wiązania w prostych przykładach cząsteczek</li> <li>- podaje przykłady substancji o wiązaniu kowalencyjnym i substancji o wiązaniu jonowym</li> <li>- przedstawia tworzenie się wiązań chemicznych kowalencyjnego i jonowego dla prostych przykładów</li> <li>- <b>określa wartościowość na podstawie układu okresowego pierwiastków</b></li> <li>- zapisuje wzory związków chemicznych na podstawie podanej wartościowości lub nazwy pierwiastków chemicznych</li> <li>- podaje nazwę związku chemicznego na podstawie wzoru</li> <li>- określa wartościowość pierwiastków w związku chemicznym</li> <li>- zapisuje wzory cząsteczek, korzystając z modeli</li> <li>- wyjaśnia znaczenie współczynnika stechiometrycznego i indeksu stechiometrycznego</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>równania reakcji chemicznej</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa typ wiązania chemicznego w podanym przykładzie</li> <li>- <b>wyjaśnia na podstawie budowy atomów, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie</b></li> <li>- wyjaśnia różnice między typami wiązań chemicznych</li> <li>- <b>opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych dla wymaganych przykładów</b></li> <li>- <b>opisuje mechanizm powstawania wiązania jonowego</b></li> <li>- opisuje, jak wykorzystać elektroujemność do określenia rodzaju wiązania chemicznego w cząsteczce</li> <li>- wykorzystuje pojęcie <i>wartościowości</i></li> <li>- <b>odczytuje z układu okresowego wartościowość pierwiastków chemicznych grup 1., 2. i 13.-17. (względem wodoru, maksymalną względem tlenu)</b></li> <li>- nazywa związki chemiczne na podstawie wzorów sumarycznych i zapisuje wzory na podstawie ich nazw</li> <li>- zapisuje i odczytuje równania reakcji chemicznych (o większym stopniu trudności)</li> <li>- przedstawia modelowy schemat równania reakcji chemicznej</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wykorzystuje pojęcie elektroujemności do określania rodzaju wiązania w podanych substancjach</b></li> <li>- uzasadnia i udowadnia doświadczalnie, że masa substratów jest równa masie produktów</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych praw (zachowania masy, stałości składu związku chemicznego)</li> <li>- wskazuje podstawowe różnice między wiązaniami kowalencyjnym a jonowym oraz kowalencyjnym niespolaryzowanym a kowalencyjnym spolaryzowanym</li> <li>- opisuje zależność właściwości związku chemicznego od występującego w nim wiązania chemicznego</li> <li>- <b>porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia, przewodnictwo ciepła i elektryczności)</b></li> <li>- zapisuje i odczytuje równania reakcji chemicznych o dużym stopniu trudności</li> <li>- wykonuje obliczenia stechiometryczne</li> </ul> |
|---|--|---|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>wartościowości pierwiastków chemicznych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa na podstawie wzoru liczbę atomów pierwiastków w związku chemicznym</li> <li>- <b>interpretuje zapisy</b> (odczytuje ilościowo i jakościowo proste zapisy), np.: <math>H_2</math>, <math>2 H</math>, <math>2 H_2</math> itp.</li> <li>- <b>ustala na podstawie wzoru sumarycznego nazwę prostych dwupierwiastkowych związków chemicznych</b></li> <li>- <b>ustala na podstawie nazwy wzór sumaryczny prostych dwupierwiastkowych związków chemicznych</b></li> <li>- rozróżnia podstawowe rodzaje reakcji chemicznych</li> <li>- <b>wskazuje substraty i produkty reakcji chemicznej</b></li> <li>- <b>podaje treść prawa zachowania masy</b></li> <li>- <b>podaje treść prawa stałości składu związku chemicznego</b></li> <li>- <b>przeprowadza proste obliczenia z wykorzystaniem prawa zachowania</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje proste równania reakcji chemicznych</li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji chemicznych</b></li> <li>- <b>dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania na podstawie prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego</li> <li>- <b>dokonyuje prostych obliczeń stechiometrycznych</b></li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej.**

**Uczeń:**

- opisuje wiązania koordynacyjne i metaliczne
- wykonuje obliczenia na podstawie równania reakcji chemicznej
- wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia *wydajność reakcji*
- zna pojęcia: *mol*, *masa molowa* i *objętość molowa* i wykorzystuje je w obliczeniach
- określa, na czym polegają reakcje utleniania-redukcji
- definiuje pojęcia: *utleniacz* i *reduktor*
- zaznacza w zapisie słownym przebiegu reakcji chemicznej procesy utleniania i redukcji oraz utleniacz, reduktor
- podaje przykłady reakcji utleniania-redukcji zachodzących w naszym otoczeniu; uzasadnia swój wybór

## Woda i roztwory wodne

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|---|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteryzuje rodzaje wód występujących w przyrodzie</li> <li>- podaje, na czym polega obieg wody w przyrodzie</li> <li>- podaje przykłady źródeł zanieczyszczenia wód</li> <li>- wymienia niektóre skutki zanieczyszczeń oraz sposoby walki z nimi</li> <li>- wymienia stany skupienia wody</li> <li>- określa, jaką wodę nazywa się wodą destylowaną</li> <li>- nazywa przemiany stanów skupienia wody</li> <li>- opisuje właściwości wody</li> <li>- zapisuje wzory sumaryczny i strukturalny cząsteczki wody</li> <li>- definiuje pojęcie <i>dipol</i></li> <li>- identyfikuje cząsteczkę wody jako dipol</li> <li>- wyjaśnia podział substancji na dobrze rozpuszczalne, trudno rozpuszczalne oraz praktycznie nierozpuszczalne w wodzie</li> <li>- <b>podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się i nie rozpuszczają się w wodzie</b></li> <li>- wyjaśnia pojęcia: <i>rozpuszczalnik</i> i <i>substancja rozpuszczana</i></li> <li>- <b>projektuje doświadczenie dotyczące rozpuszczalności różnych substancji w wodzie</b></li> <li>- <b>definiuje pojęcie <i>rozpuszczalność</i></b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>opisuje budowę cząsteczki wody</b></li> <li>- wyjaśnia, co to jest cząsteczka polarna</li> <li>- wymienia właściwości wody zmieniające się pod wpływem zanieczyszczeń</li> <li>- planuje doświadczenie udowadniające, że woda: z sieci wodociągowej i naturalnie występująca w przyrodzie są mieszaninami</li> <li>- <b>proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą</b></li> <li>- <b> tłumaczy, na czym polegają procesy mieszania i rozpuszczania</b></li> <li>- określa, dla jakich substancji woda jest dobrym rozpuszczalnikiem</li> <li>- charakteryzuje substancje ze względu na ich rozpuszczalność w wodzie</li> <li>- <b>planuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie</b></li> <li>- porównuje rozpuszczalność różnych substancji w tej samej temperaturze</li> <li>- <b>oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej objętości wody w podanej temperaturze</b></li> <li>- <b>podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polega tworzenie wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego w cząsteczce wody</li> <li>- wyjaśnia budowę polarną cząsteczki wody</li> <li>- określa właściwości wody wynikające z jej budowy polarnej</li> <li>- <b>przewiduje zdolność różnych substancji do rozpuszczania się w wodzie</b></li> <li>- przedstawia za pomocą modeli proces rozpuszczania w wodzie substancji o budowie polarnej, np. chlorowodoru</li> <li>- podaje rozmiary cząstek substancji wprowadzonych do wody i znajdujących się w roztworze właściwym, koloidzie, zawiesinie</li> <li>- wykazuje doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałej w wodzie</li> <li>- posługuje się wykresem rozpuszczalności</li> <li>- wykonuje obliczenia z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności</li> <li>- oblicza masę wody, znając masę roztworu i jego stężenie procentowe</li> <li>- <b>prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęcia <i>gęstości</i></b></li> <li>- <b>podaje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia stężenia roztworu</b></li> <li>- oblicza stężenie procentowe roztworu</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proponuje doświadczenie udowadniające, że woda jest związkiem wodoru i tlenu</li> <li>- określa wpływ ciśnienia atmosferycznego na wartość temperatury wrzenia wody</li> <li>- <b>porównuje rozpuszczalność w wodzie związków kowalencyjnych i jonowych</b></li> <li>- wykazuje doświadczalnie, czy roztwór jest nasycony, czy nienasycony</li> <li>- rozwiązuje z wykorzystaniem gęstości zadania rachunkowe dotyczące stężenia procentowego</li> <li>- oblicza rozpuszczalność substancji w danej temperaturze, znając stężenie procentowe jej roztworu nasyconego w tej temperaturze</li> <li>- oblicza stężenie roztworu powstałego po zmieszaniu roztworów tej samej substancji o różnych stężeniach</li> </ul> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia czynniki, które wpływają na rozpuszczalność substancji</li> <li>- określa, co to jest krzywa rozpuszczalności</li> <li>- <b>odczytuje z wykresu rozpuszczalności rozpuszczalność danej substancji w podanej temperaturze</b></li> <li>- wymienia czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania się substancji stałej w wodzie</li> <li>- definiuje pojęcia: <i>roztwór właściwy, koloid i zawiesina</i></li> <li>- <b>podaje przykłady substancji tworzących z wodą roztwór właściwy, zawiesinę, koloid</b></li> <li>- definiuje pojęcia: <i>roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór stężony, roztwór rozcieńczony</i></li> <li>- definiuje pojęcie <i>krystalizacja</i></li> <li>- podaje sposoby otrzymywania roztworu nienasyconego z nasyconego i odwrotnie</li> <li>- definiuje <i>stężenie procentowe roztworu</i></li> <li>- podaje wzór opisujący stężenie procentowe roztworu <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>prowadzi proste obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu</b></li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy lub zawiesiny</b></li> <li>- wskazuje różnice między roztworem właściwym a zawiesiną</li> <li>- <b>opisuje różnice między roztworami: rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym</b></li> <li>- przekształca wzór na stężenie procentowe roztworu tak, aby obliczyć masę substancji rozpuszczonej lub masę roztworu</li> <li>- <b>oblicza masę substancji rozpuszczonej lub masę roztworu, znając stężenie procentowe roztworu</b></li> <li>- wyjaśnia, jak sporządzić roztwór o określonym stężeniu procentowym, np. 100 g 20-procentowego roztworu soli kuchennej</li> </ul> | <p>powstałego przez zagęszczenie i rozcieńczenie roztworu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności)</b></li> <li>- wymienia czynniki prowadzące do sporządzenia określonej objętości roztworu o określonym stężeniu procentowym</li> <li>- sporządza roztwór o określonym stężeniu procentowym</li> </ul> |  |
|---|---|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej.**

**Uczeń:**

- wyjaśnia, na czym polega asocjacja cząsteczek wody
- rozwiązuje zadania rachunkowe na stężenie procentowe roztworu, w którym rozpuszczono mieszaninę substancji stałych
- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem pojęcia *stężenie molowe*

## Tlenki i wodorotlenki

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]  |
|---|--|--|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie <b>katalizator</b></li> <li>– definiuje pojęcie <b>tlenek</b></li> <li>– podaje podział tlenków na tlenki metali i tlenki niemetalu</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków metali i tlenków niemetalu</li> <li>– wymienia zasady BHP dotyczące pracy z zasadami</li> <li>– definiuje pojęcia <b>wodorotlenek i zasada</b></li> <li>– odczytuje z tabeli rozpuszczalności, czy wodorotlenek jest rozpuszczalny w wodzie czy też nie</li> <li>– opisuje budowę wodorotlenków</li> <li>– zna wartościowość grupy wodorotlenowej</li> <li>– rozpoznaje wzory wodorotlenków</li> <li>– zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{KOH}</math>, <math>\text{Ca(OH)}_2</math>, <math>\text{Al(OH)}_3</math>, <math>\text{Cu(OH)}_2</math></li> <li>– opisuje właściwości oraz zastosowania wodorotlenków: sodu, potasu i wapnia</li> <li>– łączy nazwy zwyczajowe (wapno palone i wapno gaszone) z nazwami systematycznymi tych związków chemicznych</li> <li>– definiuje pojęcia: <b>elektrolit, nieelektrolit</b></li> <li>– definiuje pojęcia: <b>dysocjacja jonowa, wskaźnik</b></li> <li>– wymienia rodzaje odczynów roztworów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje sposoby otrzymywania tlenków</li> <li>– opisuje właściwości i zastosowania wybranych tlenków</li> <li>– podaje wzory i nazwy wodorotlenków</li> <li>– wymienia wspólne właściwości zasad i wyjaśnia, z czego one wynikają</li> <li>– wymienia dwie główne metody otrzymywania wodorotlenków</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenku sodu, potasu i wapnia</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <b>woda wapienna, wapno palone i wapno gaszone</b></li> <li>– odczytuje proste równania dysocjacji jonowej zasad</li> <li>– definiuje pojęcie <b>odczyn zasadowy</b></li> <li>– bada odczyn</li> <li>– zapisuje obserwacje do przeprowadzanych na lekcji doświadczeń</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia <b>wodorotlenek i zasada</b></li> <li>– wymienia przykłady wodorotlenków i zasad</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego podczas pracy z zasadami należy zachować szczególną ostrożność</li> <li>– wymienia poznane tlenki metali, z których otrzymać zasady</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranego wodorotlenku</li> <li>– planuje doświadczenia, w których wyniku można otrzymać wodorotlenki sodu, potasu lub wapnia</li> <li>– planuje sposób otrzymywania wodorotlenków nierozpuszczalnych w wodzie</li> <li>– zapisuje i odczytuje równania dysocjacji jonowej zasad</li> <li>– określa odczyn roztworu zasadowego i uzasadnia to</li> <li>– opisuje doświadczenia przeprowadzane na lekcjach (schemat, obserwacje, wniosek)</li> <li>– opisuje zastosowania wskaźników</li> <li>– planuje doświadczenie, które umożliwi zbadanie odczynu produktów używanych w życiu codziennym</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzór sumaryczny wodorotlenku dowolnego metalu</li> <li>– planuje doświadczenia, w których wyniku można otrzymać różne wodorotlenki, także praktycznie nierozpuszczalne w wodzie</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania różnych wodorotlenków</li> <li>– identyfikuje wodorotlenki na podstawie podanych informacji</li> <li>– odczytuje równania reakcji chemicznych</li> </ul> |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje barwy wskaźników w roztworze o podanym odczynie</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa zasad</li> <li>- zapisuje równania dysocjacji jonowej zasad (proste przykłady)</li> <li>- podaje nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji jonowej</li> <li>- odróżnia zasady od innych substancji za pomocą wskaźników</li> <li>- rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|

Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej.

Uczeń:

- opisuje i bada właściwości wodorotlenków amfoterycznych

## Chemia Klasa 8 szkoła podstawowa

### VII. Kwasy

|                                    |                                      |                                    |   |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| <p>Ocena dopuszczająca<br/>[1]</p> | <p>Ocena dostateczna<br/>[1 + 2]</p> | <p>Ocena dobra<br/>[1 + 2 + 3]</p> | <p>Ocena bardzo dobra<br/>[1 + 2 + 3 + 4]</p> |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia zasady bhp dotyczące obchodzenia się z kwasami</li> <li>– zalicza kwasy do elektrolitów</li> <li>– <b>definiuje pojęcie kwasy zgodnie z teorią Arrheniusa</b></li> <li>– <b>opisuje budowę kwasów</b></li> <li>– <b>opisuje różnice w budowie kwasów beztlenowych i kwasów tlenowych</b></li> <li>– <b>zapisuje wzory sumaryczne kwasów: HCl, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b></li> <li>– zapisuje wzory strukturalne kwasów beztlenowych</li> <li>– <b>podaje nazwy</b> poznanych kwasów</li> <li>– wskazuje wodór i resztę kwasową we wzorze kwasu</li> <li>– wyznacza wartościowość reszty kwasowej</li> <li>– wyjaśnia, jak można otrzymać np. kwas chlorowodorowy, siarkowy(IV)</li> <li>– wyjaśnia, co to jest tlenek kwasowy</li> <li>– <b>opisuje właściwości kwasów</b>, np.: chlorowodorowego, azotowego(V) i siarkowego(VI)</li> <li>– stosuje zasadę rozcieńczania kwasów</li> <li>– <b>opisuje podstawowe zastosowania kwasów: chlorowodorowego, azotowego(V) i siarkowego(VI)</b></li> <li>– <b>wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa (elektrolityczna) kwasów</b></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>jon</i>, <i>kation</i> i <i>anion</i></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów</b> (proste przykłady)</li> <li>– <b>wymienia rodzaje odczynu roztworu</b></li> <li>– wymienia poznane wskaźniki</li> <li>– określa zakres pH i barwy wskaźników dla poszczególnych odczynów</li> <li>– <b>rozdziela doświadczalnie odczyny roztworów za pomocą wskaźników</b></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>kwaśne opady</i></li> <li>– oblicza masy cząsteczkowe HCl i H<sub>2</sub>S.</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia, dlaczego w nazwie danego kwasu pojawia się wartościowość</li> <li>– zapisuje wzory strukturalne poznanych kwasów</li> <li>– wymienia metody otrzymywania kwasów tlenowych i kwasów beztlenowych</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji otrzymywania poznanych kwasów</b></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>tlenek kwasowy</i></li> <li>– wskazuje przykłady tlenków kwasowych</li> <li>– <b>opisuje właściwości</b> poznanych kwasów</li> <li>– <b>opisuje zastosowania</b> poznanych kwasów</li> <li>– <b>wyjaśnia pojęcie dysocjacja jonowa</b></li> <li>– <b>zapisuje wybrane równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów</b></li> <li>– nazywa kation H<sup>+</sup> i aniony reszt kwasowych</li> <li>– <b>określa odczyn roztworu (kwasowy)</b></li> <li>– wymienia wspólne właściwości kwasów</li> <li>– wyjaśnia, z czego wynikają wspólne właściwości kwasów</li> <li>– zapisuje obserwacje z przeprowadzanych doświadczeń</li> <li>– posługuje się skalą pH</li> <li>– bada odczyn i pH roztworu</li> <li>– wyjaśnia, jak powstają kwaśne opady</li> <li>– podaje przykłady skutków kwaśnych opadów</li> <li>– oblicza masy cząsteczkowe kwasów</li> <li>– oblicza zawartość procentową pierwiastków chemicznych w cząsteczkach kwasów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zapisuje równania reakcji otrzymywania</b> wskazanego kwasu</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego podczas pracy ze stężonymi roztworami kwasów należy zachować szczególną ostrożność</li> <li>– <b>projektuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać</b> omawiane na lekcjach kwasy</li> <li>– wymienia poznane tlenki kwasowe</li> <li>– wyjaśnia zasadę bezpiecznego rozcieńczania stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</li> <li>– planuje doświadczalne wykrycie białka w próbce żywności (np.: w serze, mleku, jajku)</li> <li>– opisuje reakcję ksantoproteinową</li> <li>– <b>zapisuje i odczytuje równania reakcji dysocjacji jonowej (elektrolitycznej) kwasów</b></li> <li>– <b>zapisuje i odczytuje równania reakcji dysocjacji jonowej (elektrolitycznej) w formie stopniowej dla H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b></li> <li>– określa kwasowy odczyn roztworu na podstawie znajomości jonów obecnych w badanym roztworze</li> <li>– opisuje doświadczenia przeprowadzane na lekcjach (schemat, obserwacje, wniosek)</li> <li>– <b>podaje przyczyny odczynu roztworów: kwasowego, zasadowego, obojętnego</b></li> <li>– <b>interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyny: kwasowy, zasadowy, obojętny)</b></li> <li>– <b>opisuje zastosowania wskaźników</b></li> <li>– <b>planuje doświadczenie, które pozwala zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym</b></li> <li>– rozwiązuje zadania obliczeniowe o wyższym stopniu trudności</li> <li>– <b>analizuje proces powstawania i skutki kwaśnych opadów</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzór strukturalny kwasu nieorganicznego o podanym wzorze sumarycznym</li> <li>– nazywa dowolny kwas tlenowy (określenie wartościowości pierwiastków chemicznych, uwzględnienie ich w nazwie)</li> <li>– <b>projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wyniku można otrzymać kwasy</b></li> <li>– identyfikuje kwasy na podstawie podanych informacji</li> <li>– odczytuje równania reakcji chemicznych</li> <li>– rozwiązuje zadania obliczeniowe o wyższym stopniu trudności</li> <li>– <b>proponuje sposoby ograniczenia powstawania kwaśnych opadów</b></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>skala pH</i></li> </ul> |
|--|---|--|---|

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | proponuje niektóre sposoby ograniczenia powstawania kwaśnych opadów |  |
|--|--|---|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczających poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie przez ucznia może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

- wymienia przykłady innych wskaźników i określa ich zachowanie w roztworach o różnych odczynach,
- opisuje wpływ pH na glebę i uprawy, wyjaśnia przyczyny stosowania poszczególnych nawozów,
- omawia przemysłową metodę otrzymywania kwasu azotowego(V),
- definiuje pojęcie *stopień dysocjacji*,
- dzieli elektrolity ze względu na stopień dysocjacji.

## VIII. Sole

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje budowę soli</li> <li>- <b>tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli</b> (np. chlorków, siarczków)</li> <li>- wskazuje metal i resztę kwasową we wzorze soli</li> <li>- <b>tworzy nazwy soli na podstawie wzorów sumarycznych</b> (proste przykłady)</li> <li>- <b>tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie ich nazw</b> (np. wzory soli kwasów: chlorowodorowego, siarkowodorowego i metali, np. sodu, potasu i wapnia)</li> <li>- wskazuje wzory soli wśród wzorów różnych związków chemicznych</li> <li>- definiuje pojęcie <i>dysocjacja jonowa (elektrolityczna) soli</i></li> <li>- dzieli sole ze względu na ich rozpuszczalność w wodzie</li> <li>- ustala rozpuszczalność soli w wodzie na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia cztery najważniejsze sposoby otrzymywania soli</li> <li>- podaje nazwy i wzory soli (typowe przykłady)</li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji zobojętniania w formach: cząsteczkowej, jonowej oraz jonowej skróconej</b></li> <li>- podaje nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji jonowej soli</li> <li>- odczytuje równania reakcji otrzymywania soli (proste przykłady)</li> <li>- korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania soli (reakcja strąceniowa) w formach cząsteczkowej i jonowej (proste przykłady)</li> <li>- <b>zapisuje i odczytuje wybrane równania reakcji dysocjacji jonowej soli</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>tworzy i zapisuje nazwy i wzory soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, fosforanów(V) (ortofosforanów(V))</b></li> <li>- <b>zapisuje i odczytuje równania dysocjacji jonowej (elektrolitycznej) soli</b></li> <li>- otrzymuje sole doświadczalnie</li> <li>- <b>wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania i reakcji strąceniowej</b></li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji otrzymywania soli</b></li> <li>- ustala, korzystając z szeregu aktywności metali, które metale reagują z kwasami według schematu:<br/>metal + kwas → sól + wodór</li> <li>- <b>projektuje i przeprowadza reakcję zobojętniania (HCl + NaOH)</b></li> <li>- swobodnie posługuje się tabelą rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia metody otrzymywania soli</li> <li>- przewiduje, czy zajdzie dana reakcja chemiczna (poznane metody, tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie, szereg aktywności metali)</li> <li>- <b>zapisuje i odczytuje równania reakcji otrzymywania dowolnej soli</b></li> <li>- wyjaśnia, jakie zmiany zaszły w odczynie roztworów poddanych reakcji zobojętniania</li> <li>- proponuje reakcję tworzenia soli trudno rozpuszczalnej i praktycznie nierozpuszczalnej</li> <li>- <b>przewiduje wynik reakcji strąceniowej</b></li> <li>- identyfikuje sole na podstawie podanych informacji</li> <li>- podaje zastosowania reakcji strąceniowych</li> <li>- <b>projektuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące otrzymywania soli</b></li> </ul> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej</b> (elektrolitycznej) soli <b>rozpuszczalnych w wodzie</b> (proste przykłady)</li> <li>- podaje nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji jonowej soli (proste przykłady)</li> <li>- opisuje sposób otrzymywania soli trzema podstawowymi metodami (kwas + zasada, metal + kwas, tlenek metalu + kwas)</li> <li>- <b>zapisuje cząsteczkowo równania reakcji otrzymywania soli</b> (proste przykłady)</li> <li>- definiuje pojęcia <i>reakcja zobojętniania</i> i <i>reakcja strąceniowa</i></li> <li>- odróżnia zapis cząsteczkowy od zapisu jonowego równania reakcji chemicznej</li> <li>- określa związek ładunku jonu z wartościowością metalu i reszty kwasowej</li> <li><b>podaje przykłady zastosowań najważniejszych soli</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dzieli metale ze względu na ich aktywność chemiczną (szereg aktywności metali)</li> <li>- opisuje sposoby zachowania się metali w reakcji z kwasami (np. miedź i magnez w reakcji z kwasem chlorowodorowym)</li> <li>- zapisuje obserwacje z doświadczeń przeprowadzanych na lekcji</li> <li>- <b>wymienia zastosowania najważniejszych soli</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać substancje trudno rozpuszczalne i praktycznie nierozpuszczalne (sole i wodorotlenki) w reakcjach strąceniowych</b></li> <li>- zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej (reakcje otrzymywania substancji trudno rozpuszczalnych i praktycznie nierozpuszczalnych w reakcjach strąceniowych)</li> <li>- podaje przykłady soli występujących w przyrodzie</li> <li>- <b>wymienia zastosowania soli</b> opisuje doświadczenia przeprowadzane na lekcjach (schemat, obserwacje, wnioski)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- przewiduje efekty zaprojektowanych doświadczeń dotyczących otrzymywania soli (różne metody) opisuje zaprojektowane doświadczenia</li> </ul> |
|---|--|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczających poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie przez ucznia może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

- wyjaśnia pojęcie *hydrat*, wymienia przykłady hydratów, ich występowania i zastosowania
- wyjaśnia pojęcie *hydroliza*, zapisuje równania reakcji hydrolizy i wyjaśnia jej przebieg
- wyjaśnia pojęcia: *sól podwójna*, *sól potrójna*, *wodorosole* i *hydroksosole*; podaje przykłady tych soli

## IX. Związki węgla z wodorem

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]  |
|---|--|---|--|
| Uczeń:<br>- wyjaśnia pojęcie <i>związki organiczne</i><br>- podaje przykłady związków chemicznych zawierających węgiel<br>- <b>wymienia naturalne źródła węglowodorów</b> | Uczeń:<br>- wyjaśnia pojęcie <i>szereg homologiczny</i><br>- <b>tworzy nazwy alkenów i alkinów na podstawie nazw odpowiednich alkanów</b><br>- <b>zapisuje wzory: sumaryczne, strukturalne i półstrukturalne</b> | Uczeń:<br>- <b>tworzy wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów (na podstawie wzorów kolejnych związków chemicznych w danym szeregu homologicznym)</b> | Uczeń:<br>- analizuje właściwości węglowodorów<br>- porównuje właściwości węglowodorów nasyconych i węglowodorów nienasyconych |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej i podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>- stosuje zasady bhp w pracy z gazem ziemnym oraz produktami przeróbki ropy naftowej</li> <li>- definiuje pojęcie <i>węglowodory</i></li> <li>- definiuje pojęcie <i>szereg homologiczny</i></li> <li>- definiuje pojęcia: <b>węglowodory nasycone, węglowodory nienasycone, alkany, alkeny, alkiny</b></li> <li>- zalicza alkany do węglowodorów nasyconych, a alkeny i alkiny – do nienasyconych</li> <li>- zapisuje wzory sumaryczne: <b>alkanów, alkenów i alkinów o podanej liczbie atomów węgla</b></li> <li>- rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe): <b>alkanów, alkenów i alkinów o łańcuchach prostych (do pięciu atomów węgla w cząsteczce)</b></li> <li>- podaje nazwy systematyczne <b>alkanów (do pięciu atomów węgla w cząsteczce)</b></li> <li>- podaje wzory ogólne: <b>alkanów, alkenów i alkinów</b></li> <li>- podaje zasady tworzenia nazw alkenów i alkinów</li> <li>- przyporządkowuje dany węglowodór do odpowiedniego szeregu homologicznego</li> <li>- opisuje budowę i występowanie metanu</li> <li>- opisuje właściwości fizyczne i chemiczne metanu, etanu</li> <li>- wyjaśnia, na czym polegają spalanie całkowite i spalanie niecałkowite</li> <li>- zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i spalania niecałkowitego metanu, etanu</li> <li>- podaje wzory sumaryczne i strukturalne etenu i etynu</li> <li>- opisuje najważniejsze <b>właściwości etenu i etynu</b></li> </ul> | <p><b>(grupowe); podaje nazwy: alkanów, alkenów i alkinów</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- buduje model cząsteczki: metanu, etenu, etynu</li> <li>- wyjaśnia różnicę między spalaniem całkowitym a spalaniem niecałkowitym</li> <li>- opisuje <b>właściwości fizyczne i chemiczne (spalanie) alkanów (metanu, etanu) oraz etenu i etynu</b></li> <li>- zapisuje i odczytuje <b>równania reakcji spalania metanu, etanu, przy dużym i małym dostępie tlenu</b></li> <li>- pisze równania reakcji spalania etenu i etynu</li> <li>- porównuje budowę etenu i etynu</li> <li>- wyjaśnia, na czym polegają reakcje przyłączenia i polimeryzacji</li> <li>- opisuje <b>właściwości i niektóre zastosowania polietylenu</b></li> <li>- wyjaśnia, <b>jak można doświadczalnie odróżnić węglowodory nasycone od węglowodorów nienasyconych</b>, np. metan od etenu czy etynu</li> <li>- wyjaśnia, od czego zależą właściwości węglowodorów</li> <li>- wykonuje proste obliczenia dotyczące węglowodorów</li> <li>- podaje obserwacje do wykonywanych na lekcji doświadczeń</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- proponuje sposób doświadczalnego wykrycia produktów spalania węglowodorów</li> <li>- zapisuje <b>równania reakcji spalania alkanów przy dużym i małym dostępie tlenu</b></li> <li>- zapisuje równania reakcji spalania alkenów i alkinów</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania etynu</li> <li>- odczytuje podane równania reakcji chemicznej</li> <li>- zapisuje <b>równania reakcji etenu i etynu z bromem, polimeryzacji etenu</b></li> <li>- opisuje rolę katalizatora w reakcji chemicznej</li> <li>- wyjaśnia <b>zależność między długością łańcucha węglowego a właściwościami fizycznymi alkanów</b> (np. stanem skupienia, lotnością, palnością, gęstością, temperaturą topnienia i wrzenia)</li> <li>- wyjaśnia, co jest przyczyną większej reaktywności węglowodorów nienasyconych w porównaniu z węglowodorami nasyconymi</li> <li>- opisuje <b>właściwości i zastosowania polietylenu</b></li> <li>- projektuje <b>doświadczenie chemiczne umożliwiające odróżnienie węglowodorów nasyconych od węglowodorów nienasyconych</b></li> <li>- opisuje przeprowadzane doświadczenia chemiczne</li> <li>- wykonuje obliczenia związane z węglowodorami</li> <li>- <b>wyszukuje informacje na temat zastosowań alkanów, etenu i etynu; wymienia je</b></li> <li>- zapisuje <b>równanie reakcji polimeryzacji etenu</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wyjaśnia zależność między długością łańcucha węglowego a właściwościami fizycznymi alkanów</b></li> <li>- opisuje wpływ wiązania wielokrotnego w cząsteczce węglowodoru na jego reaktywność</li> <li>- zapisuje równania reakcji przyłączenia (np. bromowodoru, wodoru, chloru) do węglowodorów zawierających wiązanie wielokrotne</li> <li>- projektuje doświadczenia chemiczne dotyczące węglowodorów</li> <li>- projektuje i przeprowadza <b>doświadczenie chemiczne umożliwiające odróżnienie węglowodorów nasyconych od węglowodorów nienasyconych</b></li> <li>- stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań obliczeniowych o wysokim stopniu trudności</li> <li>- analizuje znaczenie węglowodorów w życiu codziennym</li> </ul> |
|--|---|---|---|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>polimeryzacja</i>, <i>monomer</i> i <i>polimer</i></li> <li>– <b>opisuje najważniejsze zastosowania metanu, etenu i etynu</b></li> <li>– opisuje wpływ węglowodorów nasyconych i węglowodorów nienasyconych na wodę bromową (lub rozcieńczony roztwór manganianu(VII) potasu)</li> </ul> |  |  |  |
|---|--|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczających poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie przez ucznia może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

- opisuje przebieg suchej destylacji węgla kamiennego
- wyjaśnia pojęcia: *izomeria*, *izomery*
- wyjaśnia pojęcie *węglowodory aromatyczne*
- podaje przykłady tworzyw sztucznych, tworzyw syntetycznych
- podaje właściwości i zastosowania wybranych tworzyw sztucznych
- wymienia przykładowe oznaczenia opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych

## X. Pochodne węglowodorów

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi, że alkohole, kwasy karboksylowe, estry i aminokwasy są pochodnymi węglowodorów</li> <li>– opisuje budowę pochodnych węglowodorów (grupa węglowodorowa + grupa funkcyjna)</li> <li>– wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład pochodnych węglowodorów</li> <li>– zalicza daną substancję organiczną do odpowiedniej grupy związków chemicznych</li> <li>– wyjaśnia, co to jest grupa funkcyjna</li> <li>– zaznacza grupy funkcyjne w alkoholach, kwasach karboksylowych, estrach, aminokwasach; podaje ich nazwy</li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkoholi, kwasów karboksylowych i estrów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje nazwy i wzory omawianych grup funkcyjnych</li> <li>– wyjaśnia, co to są alkohole polihydroksylowe</li> <li>– <b>zapisuje wzory i podaje nazwy alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych (zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce)</b></li> <li>– <b>zapisuje wzory sumaryczny i półstrukturalny (grupowy) propano-1,2,3-triolu (glicerolu)</b></li> <li>– uzasadnia stwierdzenie, że alkohole i kwasy karboksylowe tworzą szeregi homologiczne</li> <li>– podaje odczyn roztworu alkoholu</li> <li>– opisuje fermentację alkoholową</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji spalania etanolu</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, dlaczego alkohol etylowy ma odczyn obojętny</li> <li>– wyjaśnia, w jaki sposób tworzy się nazwę systematyczną glicerolu</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania alkoholi</li> <li>– <b>podaje nazwy zwyczajowe i systematyczne alkoholi i kwasów karboksylowych</b></li> <li>– wyjaśnia, dlaczego niektóre wyższe kwasy karboksylowe nazywa się kwasami tłuszczowymi</li> <li>– porównuje właściwości kwasów organicznych i nieorganicznych</li> <li>– <b>bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego)</b></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– proponuje doświadczenie chemiczne do podanego tematu z działu <i>Pochodne węglowodorów</i></li> <li>– opisuje doświadczenia chemiczne (schemat, obserwacje, wnioski)</li> <li>– przeprowadza doświadczenia chemiczne do działu <i>Pochodne węglowodorów</i></li> <li>– zapisuje wzory podanych alkoholi i kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych alkoholi, kwasów karboksylowych o wyższym stopniu trudności (np. więcej niż pięć atomów węgla w cząsteczce)</li> <li>– wyjaśnia zależność między długością łańcucha węglowego a stanem skupienia i reaktywnością alkoholi oraz kwasów karboksylowych</li> </ul> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli alkohole na monohydroksylowe i polihydroksylowe</li> <li>– zapisuje wzory sumaryczne i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe), strukturalne alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych zawierających do trzech atomów węgla w cząsteczce</li> <li>– wyjaśnia, co to są nazwy zwyczajowe i nazwy systematyczne</li> <li>– tworzy nazwy systematyczne alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych zawierających do trzech atomów węgla w cząsteczce, podaje zwyczajowe (metanolu, etanolu)</li> <li>– rysuje wzory półstrukturalne (grupowe), strukturalne kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych zawierających do dwóch atomów węgla w cząsteczce; podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe (kwasu metanowego i kwasu etanowego)</li> <li>– zaznacza resztę kwasową we wzorze kwasu karboksylowego</li> <li>– opisuje najważniejsze właściwości metanolu, etanolu i glicerolu oraz kwasów etanowego i metanowego</li> <li>– bada właściwości fizyczne glicerolu</li> <li>– zapisuje równanie reakcji spalania metanolu</li> <li>– opisuje podstawowe zastosowania etanolu i kwasu etanowego</li> <li>– dzieli kwasy karboksylowe na nasycone i nienasycone</li> <li>– wymienia najważniejsze kwasy tłuszczowe</li> <li>– opisuje najważniejsze właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych (stearynowego i oleinowego)</li> <li>– definiuje pojęcie <i>mydła</i></li> <li>– wymienia związki chemiczne, które są substratami reakcji estryfikacji</li> <li>– definiuje pojęcie <i>estry</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np. kwasy: mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymienia ich zastosowania</li> <li>– tworzy nazwy prostych kwasów karboksylowych (do pięciu atomów węgla w cząsteczce) i zapisuje ich wzory sumaryczne i strukturalne</li> <li>– podaje właściwości kwasów metanowego (mrówkowego) i etanowego (octowego)</li> <li>– bada wybrane właściwości fizyczne kwasu etanowego (octowego)</li> <li>– opisuje dysocjację jonową kwasów karboksylowych</li> <li>– bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego)</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania i reakcji dysocjacji jonowej kwasów metanowego i etanowego</li> <li>– zapisuje równania reakcji kwasów metanowego i etanowego z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami</li> <li>– podaje nazwy soli pochodzących od kwasów metanowego i etanowego</li> <li>– podaje nazwy długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (przykłady)</li> <li>– zapisuje wzory sumaryczne kwasów: palmitynowego, stearynowego i oleinowego</li> <li>– wyjaśnia, jak można doświadczalnie udowodnić, że dany kwas karboksylowy jest kwasem nienasyconym</li> <li>– podaje przykłady estrów</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji</li> <li>– tworzy nazwy estrów pochodzących od podanych nazw kwasów i alkoholi (proste przykłady)</li> <li>– opisuje sposób otrzymywania wskazanego estru (np. octanu etylu)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje właściwości kwasów karboksylowych</li> <li>– opisuje proces fermentacji octowej</li> <li>– dzieli kwasy karboksylowe</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych kwasów karboksylowych</li> <li>– podaje nazwy soli kwasów organicznych</li> <li>– określa miejsce występowania wiązania podwójnego w cząsteczce kwasu oleinowego</li> <li>– podaje nazwy i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i nienasyconego (oleinowego)</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające odróżnienie kwasu oleinowego od kwasów palmitynowego lub stearynowego</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych prostych kwasów karboksylowych z alkoholami monohydroksylowymi</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania podanych estrów</li> <li>– tworzy wzory estrów na podstawie nazw kwasów i alkoholi</li> <li>– tworzy nazwy systematyczne i zwyczajowe estrów na podstawie nazw odpowiednich kwasów karboksylowych i alkoholi</li> <li>– zapisuje wzór poznanego aminokwasu</li> <li>– opisuje budowę oraz wybrane właściwości fizyczne i chemiczne aminokwasów na przykładzie kwasu aminooctowego (glicyny)</li> <li>– opisuje właściwości omawianych związków chemicznych</li> <li>– wymienia zastosowania: metanolu, etanolu, glicerolu, kwasu metanowego, kwasu octowego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania estru o podanej nazwie lub podanym wzorze</li> <li>– planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie</li> <li>– opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań</li> <li>– przewiduje produkty reakcji chemicznej</li> <li>– identyfikuje poznane substancje</li> <li>– omawia szczegółowo przebieg reakcji estryfikacji</li> <li>– omawia różnicę między reakcją estryfikacji a reakcją zobojętniania</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych w formach: cząsteczkowej, jonowej i skróconej jonowej</li> <li>– analizuje konsekwencje istnienia dwóch grup funkcyjnych w cząsteczce aminokwasu</li> <li>– zapisuje równanie kondensacji dwóch cząsteczek glicyny</li> <li>– opisuje mechanizm powstawania wiązania peptydowego</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące pochodnych węglowodorów (o dużym stopniu trudności)</li> </ul> |
|--|---|---|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia przykłady występowania estrów w przyrodzie</li> <li>– opisuje zagrożenia związane z alkoholami (metanol, etanol)</li> <li>– wśród poznanych substancji wskazuje te, które mają szkodliwy wpływ na organizm</li> <li>– omawia budowę i właściwości aminokwasów (na przykładzie glicyny)</li> <li>– podaje przykłady występowania aminokwasów</li> <li>wymienia najważniejsze zastosowania poznanych związków chemicznych (np. etanol, kwas etanowy, kwas stearynowy)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania estru (proste przykłady, np. octanu metylu)</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne octanu etylu</li> <li>– <b>opisuje negatywne skutki działania etanolu na organizm</b></li> <li>– bada właściwości fizyczne omawianych związków</li> <li>zapisuje obserwacje z wykonywanych doświadczeń chemicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada niektóre właściwości fizyczne i chemiczne omawianych związków</li> <li>opisuje przeprowadzone doświadczenia chemiczne</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczających poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie przez ucznia może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

- opisuje właściwości i zastosowania wybranych alkoholi (inne niż na lekcji)
- opisuje właściwości i zastosowania wybranych kwasów karboksylowych (inne niż na lekcji)
- zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w twardej wodzie po dodaniu mydła sodowego
- wyjaśnia pojęcie *hydroksykwas*
- wyjaśnia, czym są aminy; omawia ich przykłady; podaje ich wzory; opisuje właściwości, występowanie i zastosowania
- wymienia zastosowania aminokwasów
- wyjaśnia, co to jest hydroliza estru
- zapisuje równania reakcji hydrolizy estru o podanej nazwie lub podanym wzorze

**XI. Substancje o znaczeniu biologicznym**

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia główne pierwiastki chemiczne wchodzące w skład organizmu</li> <li>– wymienia podstawowe składniki żywności i miejsca ich występowania</li> <li>– <b>wymienia pierwiastki chemiczne, których atomy wchodzą w skład cząsteczek: tłuszczów, cukrów (węglowodanów) i białek</b></li> <li>– <b>dzieli tłuszcze ze względu na: pochodzenie i stan skupienia</b></li> <li>– zalicza tłuszcze do estrów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rolę składników odżywczych w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu</li> <li>– <b>opisuje budowę cząsteczki tłuszczu jako estru glicerolu i kwasów tłuszczowych</b></li> <li>– <b>opisuje wybrane właściwości fizyczne tłuszczów</b></li> <li>– opisuje wpływ oleju roślinnego na wodę bromową</li> <li>– wyjaśnia, jak można doświadczalnie odróżnić tłuszcze nienasycone od tłuszczów nasyconych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór ogólny tłuszczów</li> <li>– omawia różnice w budowie tłuszczów stałych i tłuszczów ciekłych</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego olej roślinny odbarwia wodę bromową</li> <li>– <b>definiuje białka jako związki chemiczne powstające w wyniku kondensacji aminokwasów</b></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>peptydy, peptyzacja, wysalanie białek</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór tristearynianu glicerolu</li> <li>– <b>projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne umożliwiające wykrycie białka</b></li> <li>– wyjaśnia, na czym polega wysalanie białek</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza są polisacharydami</li> <li>– wyjaśnia, co to są dekstryny</li> </ul> |



|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia rodzaje białek</li> <li>– <b>dzieli cukry (sacharydy) na cukry proste i cukry złożone</b></li> <li>– <b>definiuje białka jako związki chemiczne powstające z aminokwasów</b></li> <li>– wymienia przykłady: tłuszczów, sacharydów i białek</li> <li>– wyjaśnia, co to są węglowodany</li> <li>– <b>wymienia przykłady występowania celulozy i skrobi w przyrodzie</b></li> <li>– <b>pod</b></li> <li>– <b>aje wzory sumaryczne: glukozy i fruktozy, sacharozy, skrobi i celulozy</b></li> <li>– <b>wymienia zastosowania poznanych cukrów</b></li> <li>– wymienia najważniejsze właściwości omawianych związków chemicznych</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>denaturacja, koagulacja, żel, zol</i></li> <li>– <b>wymienia czynniki powodujące denaturację białek</b></li> <li>– podaje reakcje charakterystyczne białek i skrobi</li> <li>– opisuje znaczenie: wody, tłuszczów, białek, sacharydów, witamin i mikroelementów dla organizmu</li> <li>– wyjaśnia, co to są związki wielkocząsteczkowe; wymienia ich przykłady</li> <li>wymienia funkcje podstawowych składników odżywczych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje właściwości białek</li> <li>– <b>wymienia czynniki powodujące koagulację białek</b></li> <li>– <b>opisuje właściwości fizyczne: glukozy, fruktozy, sacharozy, skrobi i celulozy</b></li> <li>– <b>bada właściwości fizyczne wybranych związków chemicznych (glukozy, fruktozy, sacharozy, skrobi i celulozy)</b></li> <li>– zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą za pomocą wzorów sumarycznych</li> <li>– opisuje przebieg reakcji chemicznej skrobi z wodą</li> <li>wykrywa obecność skrobi i białka w produktach spożywczych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek</b></li> <li>– wyjaśnia, co to znaczy, że sacharoza jest disacharydem</li> <li>– <b>wymienia różnice we właściwościach fizycznych skrobi i celulozy</b></li> <li>– zapisuje poznane równania reakcji sacharydów z wodą</li> <li>– definiuje pojęcie <i>wiązanie peptydowe</i></li> <li>– <b>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne umożliwiające odróżnienie tłuszczu nienasyconego od tłuszczu nasyconego</b></li> <li>– <b>projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające wykrycie białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego(V)</b></li> <li>– planuje doświadczenia chemiczne umożliwiające badanie właściwości omawianych związków chemicznych</li> <li>– opisuje przeprowadzone doświadczenia chemiczne</li> <li><b>opisuje znaczenie i zastosowania skrobi, celulozy i innych poznanych związków chemicznych</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przebieg reakcji chemicznej skrobi z wodą</li> <li>– planuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne weryfikujące postawioną hipotezę</li> <li>identyfikuje poznane substancje</li> </ul> |
|---|--|--|--|

**Przykłady wiadomości i umiejętności wykraczających poza treści wymagań podstawy programowej; ich spełnienie przez ucznia może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

- bada skład pierwiastkowy białek
- udowadnia doświadczalnie, że glukoza ma właściwości redukujące
- przeprowadza próbę Trommera i próbę Tollensa
- wyjaśnia, na czym polega próba akroleinowa
- projektuje doświadczenie umożliwiające odróżnienie tłuszczu od substancji tłustej (próba akroleinowa)
- opisuje proces utwardzania tłuszczów
- opisuje hydrolizę tłuszczów, zapisuje równanie dla podanego tłuszczu
- wyjaśnia, na czym polega efekt Tyndalla

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

## Chemia Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

### 1. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego</li> <li>zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej</li> <li>rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenie</li> <li>omawia budowę atomu</li> <li>definiuje pojęcia: <i>atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</i></li> <li>oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu <math>\frac{A}{Z}E</math></li> <li>definiuje pojęcia: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</i></li> <li>podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego</li> <li>oblicza masy cząsteczkowe związków chemicznych</li> <li>omawia budowę współczesnego modelu atomu</li> <li>definiuje pojęcia <i>pierwiastek chemiczny, izotop</i></li> <li>podaje treść prawa okresowości</li> <li>omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków <i>s</i> oraz <i>p</i></li> <li>określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego</li> <li>bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>powłoka, podpowłoka</i></li> <li>wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i></li> <li>zapisuje powłokową konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej <i>Z</i> od 1 do 20</li> <li>wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki <i>s, p, d</i> oraz <i>f</i></li> <li>wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym</li> <li>wskazuje zależności między budową elektronową pierwiastka i jego położeniem w grupie i okresie układu okresowego a jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jak przeprowadzić doświadczenie chemiczne</li> <li>przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny</li> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i> (o większym stopniu trudności)</li> <li>zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych <i>Z</i> od 1 do 20 oraz jonów o podanym ładunku (zapis konfiguracji pełny i skrócony)</li> <li>wyjaśnia pojęcie czterech liczb kwantowych (<i>B</i>)</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>orbitale s, p, d, f</i> (<i>B</i>)</li> <li>analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych zależnie od ich położenia w układzie okresowym</li> <li>wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy</li> <li>wyjaśnia, dlaczego zwykle masa atomowa pierwiastka chemicznego nie jest liczbą całkowitą</li> <li>definiuje pojęcia <i>promieniotwórczość, okres półtrwania</i></li> <li>wyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych, na przykładzie atomu wodoru</li> <li>uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych</li> <li>porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym</li> <li>zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne</li> <li>określa rodzaj i liczbę wiązań <math>\sigma</math> i <math>\pi</math> w prostych cząsteczkach (np. <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{N}_2</math>)</li> <li>określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu</li> </ul> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali</li> <li>- definiuje pojęcie <i>elektroujemność</i></li> <li>- wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności</li> <li>- wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) i związków chemicznych (np. H<sub>2</sub>O, HCl)</li> <li>- definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne, wartościowość, polaryzacja wiązania, dipol</i></li> <li>- wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, wiązanie koordynacyjne, (metaliczne))</li> <li>- definiuje pojęcia <i>wiązanie σ, wiązanie π</i></li> <li>- podaje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania</li> <li>- wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane</li> <li>- opisuje budowę wewnętrzną metali</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>- wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i oktetu elektronowego</li> <li>- przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych</li> <li>- wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych</li> <li>- wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe</li> <li>- wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje zmienność elektroujemności i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>- zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe oraz koordynacyjne</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo-akceptorowym</li> <li>- omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</li> <li>- charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</li> <li>- wyjaśnia związek między wartością elektroujemności a możliwością tworzenia kationów i anionów</li> <li>- zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego</li> <li>- przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math></li> <li>- określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i></li> <li>- porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach wodorowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole</li> <li>- wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości fizycznych substancji tworzących kryształy</i></li> </ul> |
|--|--|---|--|

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym
- oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym
- wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej i sztucznej
- podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości i ocenia związane z tym zagrożenia

## 2. Systematyka związków nieorganicznych

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|---|--|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i></li> <li>- definiuje pojęcie <i>tlenki</i></li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetali</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem</li> <li>- definiuje pojęcia: <i>tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne, tlenki amfoteryczne</i></li> <li>- definiuje pojęcia <i>wodorotlenki i zasady</i></li> <li>- opisuje budowę wodorotlenków</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków</li> <li>- wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem</li> <li>- zapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranego wodorotlenku i wybranej zasady</li> <li>- definiuje pojęcia: <i>amfoteryczność, wodorotlenki amfoteryczne</i></li> <li>- zapisuje wzory i nazwy wybranych wodorotlenków amfoterycznych</li> <li>- definiuje pojęcie <i>wodorki</i></li> <li>- podaje zasady nazewnictwa wodorków</li> <li>- definiuje pojęcia <i>kwasy, moc kwasu</i></li> <li>- wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (tlenowe i beztlenowe)</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów</li> <li>- wymienia metody otrzymywania kwasów</li> <li>- definiuje pojęcie <i>sole</i></li> <li>- wymienia rodzaje soli</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli</li> <li>- wymienia metody otrzymywania soli</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne tlenków</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 20</li> <li>- dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe i obojętne</li> <li>- wyjaśnia zjawisko amfoteryczności</li> <li>- wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą</li> <li>- projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie tlenku miedzi</i></li> <li>- projektuje doświadczenie <i>Badanie działania wody na tlenki metali i niemetali</i></li> <li>- wymienia przykłady zastosowania tlenków</li> <li>- opisuje odmiany, właściwości i zastosowania SiO<sub>2</sub></li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków</li> <li>- wymienia metody otrzymywania wodorotlenków i zasad</li> <li>- klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny</li> <li>- projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą</i></li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami</li> <li>- wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków</li> <li>- opisuje charakter chemiczny wodorków</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia różne kryteria podziału tlenków</li> <li>- zapisuje reakcje tlenu z metalami: Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu</li> <li>- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne</li> <li>- dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</li> <li>- opisuje proces produkcji szkła, jego rodzaje i zastosowania</li> <li>- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne</li> <li>- podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości wodorotlenku sodu</i></li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasad</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku glinu i badanie jego właściwości amfoterycznych</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej</li> <li>- zapisuje równania reakcji wodorków pierwiastków 17. grupy z zasadami i wodą</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki metali i niemetali</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 20 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym</li> <li>- analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych</li> <li>- określa różnice w budowie i właściwościach chemicznych tlenków i nadtlenków</li> <li>- analizuje tabelę rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>- omawia zastosowanie soli</li> <li>- opisuje znaczenie soli dla funkcjonowania organizmu człowieka</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>hydraty</i></li> <li>- wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie <i>Badanie działania wody na wybrane związki pierwiastków chemicznych z wodorem</i></li> <li>- opisuje budowę kwasów</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów</li> <li>- dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe</li> <li>- szereguje kwasy pod względem mocy</li> <li>- podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>- projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać kwasy różnymi metodami</li> <li>- omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)</li> <li>- opisuje budowę soli</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli</li> <li>- określa właściwości chemiczne soli</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami</li> <li>- przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- wyjaśnia pojęcia <i>wodorosole</i> i <i>hydroksosole</i></li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej</li> <li>- opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania</li> <li>- projektuje doświadczenie <i>Wykrywanie skał wapiennych</i></li> <li>- projektuje doświadczenie <i>Termiczny rozkład wapieni</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych dotyczących właściwości chemicznych kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasów</li> <li>- wymienia przykłady zastosowania kwasów</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconym zapisem jonowym</li> <li>- określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych</li> <li>- podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Gaszenie wapna palonego</i></li> <li>- opisuje mechanizm zjawiska krasowego</li> <li>- porównuje właściwości hydratów i soli bezwodnych</li> <li>- wyjaśnia proces otrzymywania zaprawy wapiennej i proces jej twardnienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających charakter chemiczny wodoroków</li> <li>- opisuje zjawisko kwaśnych opadów, zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> <li>- określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych</li> <li>- ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>- ustala wzory soli na podstawie ich nazw</li> <li>- podaje metody, którymi można otrzymać wybraną sól, i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji wodorotlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia</i></li> <li>- opisuje sposoby usuwania twardości wody, zapisuje odpowiednia równania reakcji</li> </ul> |
|--|--|--|--|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje informacje na temat składników zawartych w wodzie mineralnej w aspekcie ich działania na organizm ludzki</li> <li>– podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy hydratów</li> <li>– podaje właściwości hydratów</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Usuwanie wody z hydratów</i></li> <li>– wyjaśnia proces twardnienia zaprawy wapiennej</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

– przygotowuje i prezentuje prace projektowe oraz zadania testowe z systematyki związków nieorganicznych, z uwzględnieniem ich właściwości oraz wykorzystaniem wiadomości z zakresu podstawowego chemii

### 3. . Stechiometria

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>masa cząsteczkowa</i></li> <li>– wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></li> <li>– podaje treść <i>prawa Avogadra</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z prawem zachowania masy</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów w warunkach normalnych</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>skład jakościowy</i>, <i>skład ilościowy</i>, <i>wzór empiryczny</i>, <i>wzór rzeczywisty</i></li> <li>– wyjaśnia różnicę między wzorem empirycznym a wzorem rzeczywistym</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne</li> <li>– interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Potwierdzenie prawa zachowania masy</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>liczba Avogadra</i> i <i>stała Avogadra</i></li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i>, <i>liczba Avogadra</i> (o większym stopniu trudności)</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu</li> <li>– oblicza skład procentowy związków chemicznych</li> <li>– rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych</li> <li>– wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej |  |  |
|--|---|--|--|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

– wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym

– wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)

#### 4. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|---|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i></li> <li>– wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>– określa stopnie utlenienia pierwiastków w prostych związkach chemicznych</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i></li> <li>– zapisuje proste schematy bilansu elektronowego</li> <li>– wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks</li> <li>– wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>ogniwo galwaniczne, półogniwo, elektroda, katoda, anoda, klucz elektrolityczny, SEM</i></li> <li>– opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella</li> <li>– zapisuje schemat ogniwa galwanicznego</li> <li>– ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>potencjał elektrody (potencjał półogniwa)</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>standardowa (normalna) elektroda wodorowa</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>szereg elektrochemiczny metali</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych i jonach</li> <li>– wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali i reakcja dysproporcjonowania</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– zapisuje równania reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag</li> <li>– analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym</li> <li>– podaje zasadę działania ogniwa galwanicznego</li> <li>– dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów</li> <li>– analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym</i></li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu siarkowego(VI) – stężonym i rozcieńczonym</i></li> <li>– dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania</li> <li>– określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami</li> <li>– wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> <li>– oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych</li> <li>– zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego</li> <li>– analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> <li>– zapisuje równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie</li> <li>– zapisuje odpowiednie równania reakcji dotyczące korozji elektrochemicznej</li> <li>– omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej</li> </ul> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia metody zabezpieczenia metali przed korozją</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>potencjał standardowy półogniwa</i> i <i>szereg elektrochemiczny metali</i></li> <li>omawia proces korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali</li> <li>opisuje sposoby zapobiegania korozji.</li> <li>opisuje budowę i działanie źródeł prądu stałego,</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie działania ogniwa galwanicznego</i></li> <li>omawia zjawisko pasywacji glinu i wynikające z niego zastosowania glinu</li> </ul> |  |
|---|--|--|--|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy
- omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli

## 5. Roztwory

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>roztwór, mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, rozpuszczalnik, substancja rozpuszczana, roztwór właściwy, roztwór ciekły, roztwór stały, roztwór gazowy, zawiesina, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór przesycony, rozpuszczanie, rozpuszczalność, krystalizacja</i></li> <li>wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych</li> <li>sporządza wodne roztwory substancji</li> <li>wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie</li> <li>wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego</li> <li>definiuje pojęcia: <i>koloid, zol, żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i></li> <li>wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin</li> <li>odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat wybranej substancji</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>koloid, zol, żel, efekt Tyndalla</i></li> <li>wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej</li> <li>omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki</li> <li>wymienia zastosowania koloidów</li> <li>wyjaśnia proces rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniem</li> <li>sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji</li> <li>wyjaśnia proces krystalizacji</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie roztworu właściwego od koloidu</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością a szybkością rozpuszczania substancji</li> <li>analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji</li> <li>dobiera metody rozdzielania mieszanin jednorodnych na składniki, biorąc pod uwagę różnice we właściwościach składników mieszanin</li> <li>sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji</li> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i>, z uwzględnieniem gęstości roztworu</li> <li>projektuje doświadczenie <i>Sporządzenie roztworu o określonym stężeniu procentowym</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie <i>Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej</i></li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą ekstrakcji ciecz-ciecz</i></li> <li>wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji</li> <li>wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności</li> </ul> |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)</i></li> <li>– podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym</li> <li>– rozwiązuje zadanie związane z zateżaniem i rozcieńczaniem roztworów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie <i>Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym</i></li> <li>– oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przelicza stężenia procentowych na molowe i odwrotnie</li> <li>– przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność i odwrotnie</li> </ul> |
|--|--|--|---|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek
- wyjaśnia pojęcie *stężenie masowe roztworu*
- wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe, stężenie molowe, stężenie masowe z uwzględnieniem gęstości roztworów oraz ich mieszania, zateżania i rozcieńczania

## 6. Reakcje chemiczne w roztworach wodnych

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]  |
|--|---|---|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>dysocjacja elektrolityczna</i>, <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i></li> <li>– definiuje pojęcia <i>reakcja odwracalna</i>, <i>reakcja nieodwracalna</i></li> <li>– zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonów</li> <li>– definiuje pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>– zapisuje wzór na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>mocne elektrolity</i>, <i>słabe elektrolity</i></li> <li>– wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych</li> <li>– zapisuje ogólne równanie dysocjacji kwasów, zasad i soli</li> <li>– wyjaśnia sposób dysocjacji kwasów, zasad i soli</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <li>– wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe</li> <li>– wyjaśnia przebieg dysocjacji kwasów wieloprotonowych</li> <li>– wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli bez uwzględniania dysocjacji wielostopniowej</li> <li>– wyjaśnia przebieg dysocjacji zasad wielowodorotlenowych</li> <li>– porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</li> <li>– wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych</li> <li>– wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <li>– wyjaśnia przebieg dysocjacji kwasów wieloprotonowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową niektórych kwasów i zasad</li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia <i>stopień dysocjacji</i></li> <li>– wymienia czynniki wpływające na wartość stopnia dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia proces dysocjacji jonowej z uwzględnieniem roli wody w tym procesie</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej</li> <li>– wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu</li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji</li> <li>– ustala skład ilościowy roztworów elektrolitów</li> </ul> |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>odczyn roztworu, wskaźniki kwasowo-zasadowe, pH, pOH</i></li> <li>– wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania</li> <li>– wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</li> <li>– opisuje, czym są właściwości sorpcyjne gleby oraz co to jest odczyn gleby</li> <li>– dokonuje podziału nawozów na naturalne i sztuczne (fosforowe, azotowe i potasowe)</li> <li>– wymienia przykłady nawozów naturalnych i sztucznych</li> <li>– wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń gleby</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i reakcja strącania osadów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowej wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pH i pOH na podstawie znanych stężeń molowych jonów H<sup>+</sup> i OH<sup>-</sup> i odwrotnie</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie odczynu i pH roztworów kwasu, zasady i soli</i></li> <li>– opisuje znaczenie właściwości sorpcyjnych i odczynu gleby oraz wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega zanieczyszczenie gleby</li> <li>– wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleby</li> <li>– zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej i jonowej i skróconego zapisu jonowego</li> <li>– analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów</li> <li>– zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje przewodnictwo elektryczne roztworów różnych kwasów o takich samych stężeniach</li> <li>– interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości sorpcyjnych gleby</i></li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu gleby</i></li> <li>– opisuje wpływ pH gleby na rozwój roślin</li> <li>– uzasadnia potrzebę stosowania nawozów sztucznych</li> <li>– i pestycydów i podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega chemiczne zanieczyszczenie gleby</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na wodorotlenek</i></li> <li>– bada przebieg reakcji zobojętniania z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych,</li> <li>– wymienia sposoby otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody</li> <li>– posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H<sup>+</sup> i OH<sup>-</sup></li> <li>– wymienia źródła zanieczyszczeń gleby, omawia ich skutki oraz podaje sposoby ochrony gleby przed degradacją</li> <li>– omawia istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorosoli przez działanie kwasem na zasadę</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie osadów praktycznie nierozpuszczalnych soli i wodorotlenków,</i></li> <li>– opisuje działanie leków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku</li> </ul> |
|---|--|---|--|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia pojęcie *iloczyn rozpuszczalności substancji*
- podaje zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze
- przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze strąci się łatwiej, a która trudniej
- omawia zjawiska krasowe i zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące te zjawiska
- omawia naturalne wskaźniki odczynu gleby
- wyjaśnia znaczenie symboli umieszczonych na etykietach nawozów

## 7. Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych

| Ocena dopuszczająca<br>[1] | Ocena dostateczna<br>[1 + 2] | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3] | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4] |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Uczeń:                     | Uczeń:                       | Uczeń:                     | Uczeń:                                |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</i></li> <li>definiuje pojęcia: <i>energia aktywacji, entalpia, szybkość reakcji chemicznej, kataliza, katalizator</i></li> <li>wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>definiuje pojęcie <i>katalizator</i> wymienia rodzaje katalizy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces egzoenergetyczny, proces endoenergetyczny, ciepło, energia całkowita układu</i></li> <li>wymienia przykłady reakcji endo- i egzoenergetycznych</li> <li>określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii</li> <li>konstruuje wykres energetyczny reakcji chemicznej</li> <li>omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ rozdrobnienia na szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>inhibitor</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów</li> <li>projektuje doświadczenie <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>szybkość reakcji chemicznej i energia aktywacji</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</i></li> <li>wyjaśnia, co to są inhibitory, oraz podaje ich przykłady</li> <li>wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem,</li> <li>rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>entalpia układu</i></li> <li>kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (<math>\Delta H &lt; 0</math>) lub endoenergetycznych (<math>\Delta H &gt; 0</math>) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów</li> <li>udowadnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a zasobem energii wewnętrznej substratów i produktów</li> <li>udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne,</li> <li>opisuje rolę katalizatorów w procesie oczyszczania spalin</li> </ul> |
|---|--|--|---|

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- określa warunki standardowe
- definiuje pojęcie *okres półtrwania*
- omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie *biokatalizatory*
- wyjaśnia pojęcie *aktywatory*

## Chemia Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

### 1. Wprowadzenie do chemii organicznej

| Ocena dopuszczająca<br>[1] | Ocena dostateczna<br>[1 + 2] | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3] | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4] |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli chemię na organiczną i nieorganiczną</li> <li>– definiuje pojęcie <i>chemia organiczna</i></li> <li>– wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych</li> <li>– określa najważniejsze właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>alotropia</i></li> </ul> <p>wymienia odmiany alotropowe węgla</p> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>chemia organiczna</i></li> <li>– określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>– omawia występowanie węgla w środowisku przyrodniczym</li> </ul> <p>wymienia odmiany alotropowe węgla i ich właściwości</p> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych</li> <li>– wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla</li> <li>– wymienia zastosowania odmian alotropowych węgla wynikające z ich właściwości</li> <li>– wyjaśnia i stosuje pojęcia: <i>wzór szkieletowy, wzór empiryczny, wzór rzeczywisty</i></li> </ul> <p>przeprowadza doświadczenie chemiczne związane z wykrywaniem węgla w cukrze</p> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych</li> </ul> <p>proponuje wzory empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej</p> |
|--|--|---|---|

## 1. Węglowodory

| Ocena dopuszczająca [1]   | Ocena dostateczna [1 + 2]   | Ocena dobra [1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]  |
|---|---|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>węglowodory, alkany, alkeny, alkiny, homologi, szereg homologiczny węglowodorów, grupa alkilowa, reakcje podstawiania (substytucji), przyłączania (addycji), polimeryzacji, spalania, izomeria, rodnik</i></li> <li>– wymienia rodzaje izomerii</li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów</li> <li>– zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne i podaje nazwy systematyczne węglowodorów nasyconych i nienasyconych o liczbie atomów węgla od 1 do 10</li> <li>– zapisuje wzory przedstawicieli poszczególnych szeregów homologicznych węglowodorów, podaje ich nazwy, właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>wiązanie zdelokalizowane, stan podstawowy, stan wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, reakcje: substytucji, addycji, polimeryzacji</i></li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów i alkinów, a na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów</li> <li>– przedstawia sposoby otrzymywania metanu, etenu i etynu</li> <li>– przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu; zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają</li> <li>– podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie ich wzorów półstrukturalnych</li> <li>– stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady)</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego</li> <li>– charakteryzuje zmianę właściwości fizycznych i chemicznych węglowodorów w zależności od długości łańcucha węglowego</li> <li>– określa rzędowość atomów węgla w cząsteczkach alkanów</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania metanu, etenu i etynu</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna; podaje jej przykłady</li> <li>– podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie jego wzoru półstrukturalnego i odwrotnie</li> <li>– określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowódor; zapisuje ich równania</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizm reakcji: substytucji, addycji, eliminacji, polimeryzacji i kondensacji</li> <li>– proponuje kolejne etapy substytucji i zapisuje je na przykładzie chlorowania etanu</li> <li>– zapisuje mechanizm reakcji addycji na przykładzie reakcji etenu z chlorem</li> <li>– zapisuje wzory strukturalne dowolnych węglowodorów (izomerów); określa typ izomerii</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów</li> <li>– udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych,</li> </ul> |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p>metanu, etenu, etynu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzory benzenu</li> <li>– wymienia właściwości i zastosowania węglowodorów aromatycznych</li> <li>– wymienia źródła węglowodorów w środowisku przyrodniczym</li> <li>– wymienia właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego</li> <li>– wymienia sposoby przeróbki ropy naftowej</li> <li>– wymienia zastosowania produktów przeróbki ropy naftowej</li> <li>– podaje przykłady węgla kopalnych</li> <li>– wymienia zastosowania produktów pirolizy węgla</li> </ul> <p>omawia wpływ wydobycia i stosowania paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego</p> | <p>alkenów, alkinów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równania reakcji: bromowania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>aromatyczność</i> na przykładzie benzenu</li> <li>– zapisuje wzór ogólny szeregu homologicznego benzenu</li> <li>– wymienia reakcje, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</li> <li>– opisuje przebieg destylacji ropy naftowej</li> <li>– podaje skład i omawia właściwości benzyny</li> </ul> <p>proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje mechanizm reakcji substytucji na przykładzie bromowania metanu</li> <li>– odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od węglowodorów nienasyconych</li> <li>– omawia budowę pierścienia benzenowego i wyjaśnia pojęcie <i>delokalizacja elektronów</i></li> <li>– omawia metody otrzymywania benzenu na przykładzie reakcji trimeryzacji etynu</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania benzenu</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego benzen nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu</li> <li>– wyjaśnia przyczyny stosowania przedrostków: <i>meta-</i>, <i>orto-</i>, <i>para-</i> w nazwach izomerów</li> <li>– podaje nazwy i zapisuje wzory toluenu, ksylenów</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają procesy krakingu i reformingu</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>zielona chemia</i></li> </ul> | <p>którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem i bez użycia katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</p> <p>projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów: nasyconych, nienasyconych i aromatycznych</p> |
|---|---|---|---|

## 2. Fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole, fenole, aldehydy i ketony

| Ocena dopuszczająca<br>[1]   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]   |
|--|---|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>grupa funkcyjna</i>, <i>fluorowcopochodne</i>, <i>alkohole mono- i polihydroksylowe</i>, <i>fenole</i>, <i>aldehydy</i>, <i>ketony</i>, <i>dawka</i>, <i>uzależnienie</i></li> <li>– zapisuje wzory i podaje nazwy grup funkcyjnych występujących w związkach organicznych</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych</li> <li>– zapisuje wzory metanolu i etanolu,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia metody otrzymywania oraz zastosowania fluorowcopochodnych węglowodorów</li> <li>– wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji na przykładzie PVC</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>rzędowość alkoholi</i></li> <li>– zapisuje wzory czterech pierwszych alkoholi w szeregu homologicznym; podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>– wyprowadza wzór ogólny alkoholi</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów</li> <li>– porównuje właściwości alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach węglowych różnej długości</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości etanolu i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja z sodem, odczyn, działanie na białko jaja, reakcja z chlorowodorem)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych</li> <li>– porównuje doświadczalnie charakter chemiczny alkoholi mono- i polihydroksylowych na przykładach etanolu i glicerolu</li> <li>– wyjaśnia zjawisko kontrakcji etanolu</li> <li>– ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenolu</li> <li>– wykrywa obecność fenolu</li> </ul> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p>wymienia ich właściwości, omawia ich wpływ na organizm człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje zasady nazewnictwa systematycznego fluorowcopochodnych, alkoholi mono- i polihydroksylowych, aldehydów, ketonów</li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkoholi monohydroksylowych, aldehydów i ketonów</li> <li>– zapisuje wzory półstrukturalne i sumaryczne czterech pierwszych członów szeregu homologicznego alkoholi</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega proces fermentacji alkoholowej</li> <li>– omawia wpływ alkoholu etylowego na organizm człowieka</li> <li>– zapisuje wzór glicerolu, podaje jego nazwę systematyczną, wymienia właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje wzór fenolu, podaje jego nazwę systematyczną, wymienia właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje wzory aldehydów mrówkowego i octowego, podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>– omawia metodę otrzymywania metanalu i etanalu</li> <li>– wymienia reakcje charakterystyczne aldehydów</li> <li>– określa właściwości acetonu jako najprostszego ketonu</li> <li>– wskazuje różnice w budowie aldehydów i ketonów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia rodzaje tworzyw sztucznych z podziałem na termoplasty i duroplasty</li> <li>– zapisuje wzór glikolu, podaje jego nazwę systematyczną, omawia właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania glicerolu i reakcji glicerolu z sodem</li> <li>– zapisuje wzór ogólny fenoli, wymienia ich źródła, omawia otrzymywanie i właściwości fenolu</li> <li>– wymienia metody otrzymywania fenoli</li> <li>– zapisuje wzory czterech pierwszych aldehydów w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania aldehydu octowego z etanolu</li> <li>– wyjaśnia przebieg reakcji charakterystycznych aldehydów na przykładzie aldehydu mrówkowego (próby Tollensa i Trommera)</li> <li>– wyjaśnia zasady nazewnictwa systematycznego ketonów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>reakcja eliminacji</i>: omawia mechanizm tej reakcji na przykładzie butan-2-olu</li> <li>– zapisuje równanie reakcji fermentacji alkoholowej i wyjaśnia mechanizm tego procesu</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości glicerolu (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja glicerolu z sodem)</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania glicerolu i reakcji glicerolu z sodem</li> <li>– porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli, omawia właściwości i zastosowania alkoholi i fenoli</li> <li>– przeprowadza próby Tollensa i Trommera dla aldehydu octowego</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości acetonu i wykazuje, że ketony nie mają właściwości redukujących</li> <li>– wyjaśnia mechanizm zjawiska izomerii ketonów</li> <li>– porównuje metody otrzymywania oraz właściwości i zastosowania aldehydów oraz ketonów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości alkoholi i fenoli</li> <li>– proponuje różne metody otrzymywania alkoholi i fenoli, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wykonuje doświadczenie, w którym wykryje obecność fenolu</li> <li>– zapisuje równania reakcji przedstawiające próby Tollensa i Trommera dla aldehydów mrówkowego i octowego</li> <li>– bada doświadczalnie charakter chemiczny fenolu w reakcji z wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V) i kwasem chlorowodorowym; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– analizuje i porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości aldehydów i ketonów</li> <li>– wykazuje, że aldehydy i ketony o takiej samej liczbie atomów węgla są względem siebie izomerami</li> <li>– zapisuje równania reakcji utleniania alkoholi drugorzędowych</li> </ul> |
|--|---|---|--|

### 3. Kwasy karboksylowe, estry, aminy i amidy

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]          | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                        | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]            |
|---|---------------------------------------|---|--|
| Uczeń:<br>– wyjaśnia pojęcia: <i>kwasy karboksylowe</i> , | Uczeń:<br>– podaje wzór ogólny kwasów | Uczeń:<br>– opisuje izomery kwasów karboksylowych | Uczeń:<br>– przeprowadza doświadczenie, w którym |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p><i>grupa karboksylowa, niższe i wyższe kwasy karboksylowe, kwasy tłuszczowe, mydła, estry, reakcja kondensacji, reakcja estryfikacji, reakcja hydrolizy estrów, zmydlanie tłuszczów, napięcie powierzchniowe cieczy, twardość wody, aminy, amidy, poliamidy, nikotynizm</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzory kwasów mrówkowego i octowego, podaje ich nazwy systematyczne, omawia właściwości i zastosowania</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania kwasów karboksylowych</li> <li>– omawia właściwości kwasów karboksylowych</li> <li>– podaje przykład kwasu tłuszczowego</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania wyższych kwasów karboksylowych</li> <li>– wyjaśnia, co to są mydła; opisuje sposób ich otrzymywania</li> <li>– omawia budowę cząsteczek estrów i wskazuje grupę funkcyjną</li> <li>– opisuje właściwości estrów</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania estrów</li> <li>– omawia budowę tłuszczów jako estrów glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych</li> <li>– dzieli tłuszcze ze względu na pochodzenie i stan skupienia</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania tłuszczów</li> <li>– omawia procesy jęlczenia tłuszczów i fermentacji masłowej</li> <li>– omawia podział substancji powierzchniowo czynnych, podaje ich przykłady</li> <li>– opisuje zachowanie mydła w wodzie twardej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– karboksylowych</li> <li>– zapisuje wzory i podaje nazwy kwasów szeregu homologicznego kwasów karboksylowych</li> <li>– omawia metody otrzymywania kwasów karboksylowych</li> <li>– opisuje przebieg fermentacji octowej</li> <li>– podaje właściwości kwasów karboksylowych</li> <li>– opisuje reakcje kwasów karboksylowych z metalami, wodorotlenkami i solami kwasów o małej mocy</li> <li>– podaje nazwy soli kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje wzory czterech pierwszych kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym; podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>– opisuje izomery kwasów karboksylowych</li> <li>– bada właściwości kwasów mrówkowego i octowego (odczyn, palność, reakcje z metalami, tlenkami metali i zasadami)</li> <li>– zapisuje wzory trzech kwasów tłuszczowych, podaje ich nazwy i wyjaśnia, dlaczego zalicza się je do wyższych kwasów karboksylowych</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji</li> <li>– zapisuje wzór ogólny estrów</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy estrów</li> <li>– wyjaśnia przebieg reakcji hydrolizy estrów w środowiskach zasadowym i kwasowym</li> <li>– zapisuje wzór ogólny tłuszczów</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tłuszczów</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja zmydlania tłuszczów</li> <li>– wyjaśnia mechanizm utwardzania tłuszczów ciekłych</li> <li>– wyjaśnia budowę substancji powierzchniowo czynnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje równanie reakcji fermentacji octowej</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji kwasów karboksylowych z metalami, wodorotlenkami i solami kwasów o mniejszej mocy</li> <li>– zapisuje równania reakcji spalania kwasów karboksylowych</li> <li>– określa moc kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów karboksylowych</li> <li>– otrzymuje doświadczalnie mydło sodowe (stearynian sodu), bada jego właściwości i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające rozróżnienie wyższych kwasów karboksylowych nasyconych i nienasyconych</li> <li>– bada właściwości wyższych kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji wyższych kwasów karboksylowych z reakcjami spalania i reakcję z zasadami</li> <li>– przeprowadza reakcję otrzymywania octanu etylu; bada jego właściwości</li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania octanu etylu i omawia warunki, w jakich zachodzi ta reakcja chemiczna</li> <li>– zapisuje równania reakcji hydrolizy estrów w środowiskach zasadowym i kwasowym</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego estryfikację można zaliczyć do reakcji kondensacji</li> <li>– wyjaśnia rolę katalizatora w przebiegu reakcji estryfikacji</li> <li>– zapisuje równania reakcji hydrolizy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje moc kwasów organicznych i nieorganicznych</li> <li>– określa odczyn roztworu wodnego np. etanianu sodu</li> <li>– wyjaśnia podobieństwa we właściwościach kwasów karboksylowych i kwasów nieorganicznych</li> <li>– przeprowadza doświadczalnie reakcję kwasu stearynowego z magnezem i tlenkiem miedzi(II); zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> <li>– przeprowadza doświadczalnie reakcję kwasu stearynowego z wodorotlenkiem sodu; zapisuje równanie tej reakcji</li> <li>– przeprowadza doświadczalny proces otrzymywania estru w reakcji alkoholu z kwasem</li> <li>– odróżnia doświadczalnie tłuszcze nasycone od tłuszczów nienasyconych</li> </ul> |
|---|---|--|---|

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady emulsji i ich zastosowania</li> <li>– opisuje wpływ niektórych środków czystości na stan środowiska przyrodniczego</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania amin</li> <li>opisuje wpływ nikotyny i kofeiny na organizm człowieka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzór ogólny amin</li> <li>– zapisuje wzory i podaje nazwy amin</li> <li>– wymienia właściwości amin</li> </ul> <p>stosuje nazewnictwo amidów i omawia ich właściwości</p> | <p>tłuszczów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje reakcje utwardzania tłuszczów ciekłych</li> <li>– bada wpływ różnych substancji na napięcie powierzchniowe wody</li> <li>– analizuje informacje o składnikach i działaniu kosmetyków</li> <li>– przedstawia zjawisko izomerii amin i wyjaśnia jego mechanizm</li> </ul> <p>zapisuje równania reakcji amin z wodą, kwasem chlorowodorowym</p> |  |
|--|---|---|--|

#### 4. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

| Ocena dopuszczająca<br>[1]  | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]   | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]  |
|---|--|--|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>wielofunkcyjne pochodne węglowodorów, hydroksykwasy, fermentacja mlekowa, substancja lecznicza, lek, lekozależność, witaminy, aminokwasy, punkt izoelektryczny, jon obojnaczy, peptydy, wiązanie peptydowe, białka, koagulacja, peptyzacja, denaturacja, wysalanie białek, sacharydy, monosacharydy, aldozy, ketozy, disacharydy, składniki odżywcze, polisacharydy, próba jodaskrobiowa, włókna naturalne, włókna sztuczne, włókna syntetyczne, recykling</i></li> <li>– zapisuje wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę</li> <li>– omawia rodzaje dawek i wymienia czynniki, które warunkują działanie substancji i leczniczych</li> <li>– zapisuje wzór najprostszego aminokwasu i podaje jego nazwę</li> <li>– podaje wzór ogólny aminokwasów</li> <li>– omawia występowanie i zastosowania wybranych aminokwasów</li> <li>– określa skład pierwiastkowy białek</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje występowanie, budowę i zasady nazewnictwa hydroksykwasów</li> <li>– podaje nazwy systematyczne kwasów mlekowego i salicylowego</li> <li>– podaje nazwy grup funkcyjnych w aminokwasach</li> <li>– zapisuje wzory i omawia właściwości glicyny i alaniny</li> <li>– omawia struktury białek: drugo-, trzecio- i czwartorzędową</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają procesy gnicia i butwienia</li> <li>– przedstawia przyczyny psucia się żywności i konsekwencje stosowania dodatków do żywności</li> <li>– omawia wpływ stosowania środków ochrony roślin na zdrowie ludzi i stan środowiska przyrodniczego</li> <li>– zapisuje wzory łańcuchowe i taflowe glukozy, sacharozy i maltozy, fruktozy; wskazuje wiązanie O-glikozydowe we wzorach disacharydów</li> <li>– omawia właściwości skrobi i celulozy</li> <li>– klasyfikuje włókna na celulozowe,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia sposoby otrzymywania hydroksykwasów</li> <li>– opisuje proces fermentacji mlekowej</li> <li>– wyjaśnia znaczenie aspiryny i pochodnej kwasu salicylowego</li> <li>– wyjaśnia mechanizm powstawania jonów obojnaczych</li> <li>– wyjaśnia proces hydrolizy peptydów</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości glukozy i fruktozy</li> <li>– wykrywa doświadczalnie obecność grup hydroksylowych w cząsteczce glukozy</li> <li>– sprawdza doświadczalnie właściwości redukujące sacharozy i maltozy</li> <li>– zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy</li> <li>– porównuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek</li> <li>– określa wady i zalety wybranych włókien</li> </ul> <p>wyjaśnia, jakie tworzywa nazywane są biodegradowalnymi</p> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równanie reakcji fermentacji mlekowej</li> <li>– wykonuje doświadczenie, które potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów</li> <li>– zapisuje równanie reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów</li> <li>– przeprowadza doświadczenia umożliwiające identyfikację wiązania peptydowego (reakcje biuretowa i ksantoproteinowa)</li> <li>– przeprowadza doświadczenia chemiczne i próby Trommera i Tollensa</li> <li>– zapisuje uproszczone równanie reakcji hydrolizy polisacharydów</li> <li>– przeprowadza doświadczenie dotyczące hydrolizy kwasowej skrobi</li> <li>– doświadczalnie identyfikuje różne rodzaje włókien</li> </ul> |



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia rolę białka w organizmie</li> <li>- omawia sposób wykrywania obecności białka</li> <li>- omawia występowanie i zastosowania białek</li> <li>- określa skład pierwiastkowy sacharydów</li> <li>- dzieli sacharydy na proste i złożone, podaje po jednym przykładzie każdego z nich (nazwa, wzór sumaryczny)</li> <li>- omawia rolę fotosyntezy w powstawaniu monosacharydów</li> <li>- omawia funkcje węglowodanów w organizmie człowieka</li> <li>- określa właściwości glukozy, sacharozy, skrobi i celulozy; wymienia źródła tych substancji w środowisku przyrodniczym oraz ich zastosowania</li> <li>- wyjaśnia znaczenie sacharozy dla organizmu człowieka</li> <li>- wyjaśnia znaczenie biologiczne oraz funkcje budulcowe i energetyczne sacharydów w organizmach</li> <li>- podaje nazwy popularnych tworzyw i wymienia ich zastosowania</li> <li>- analizuje wpływ używania tworzyw na środowisko przyrodnicze; omawia potrzebę poszukiwania odpowiednich procesów i materiałów przyjaznych środowisku przyrodniczemu</li> <li>- omawia potrzebę segregacji odpadów i jej sposoby</li> </ul> | <p>białkowe, sztuczne i syntetyczne;<br/>wymienia ich wady i zalety</p> |  |  |
|---|---|--|--|

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W SZKOLE PODSTAWOWEJ

### Matematyka Klasa 4 szkoła podstawowa

Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 4

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 130

#### Podręczniki i książki pomocnicze wydane przez GWO:

- Matematyka 4. Podręcznik, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Zeszyty ćwiczeń (wersja A). Liczby naturalne, Ułamki, *S. Wojtan, P. Zarzycki, Geometria, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Zeszyty ćwiczeń (wersja B). Arytmetyka, *S. Wojtan, P. Zarzycki, Geometria, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Zeszyty ćwiczeń (wersja C). *P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Zeszyt ćwiczeń podstawowych. *M. Tokarska, A. Orzeszek, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Zbiór zadań, *K. Zarzycka, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Podręcznik. Wersja dla nauczyciela, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński, P. Zarzycki, Gdańsk 2017*
- Matematyka 4. Lekcje powtórzeniowe, *M. Grochowalska*

#### Kategorie celów nauczania:

A – zapamiętanie wiadomości

B – rozumienie wiadomości

C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

#### Poziomy wymagań edukacyjnych:

K – konieczny – ocena dopuszczająca (2)

P – podstawowy – ocena dostateczna (3)

R – rozszerzający – ocena dobra (4)

D – dopełniający – ocena bardzo dobra (5)

W – wykraczający – ocena celująca (6)

Tematy, których realizację można rozpocząć w klasie piątej oznaczono szarym paskiem.

| DZIAŁ PROGRAMOWY          | JEDNOSTKA LEKCYJNA | JEDNOSTKA TEMATYCZNA  | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ  |   |   |   |
|---------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|
|                           |                    |   | KATEGORIA A UCZEŃ ZNA:  | KATEGORIA B UCZEŃ ROZUMIE:  | KATEGORIA C UCZEŃ UMIE:   | KATEGORIA D UCZEŃ UMIE:   |
|                           | 1                  | Czego będziemy się uczyli na lekcjach matematyki w klasie czwartej? |   |   |   |   |
| LICZBY I DZIAŁANIA (24 h) | 2-3                | Rachunki pamięciowe – dodawanie i odejmowanie.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie składnika i sumy (K),</li> <li>pojęcie odjemnej, odjemnika i różnicy (K),</li> <li>prawo przemienności dodawania (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>prawo przemienności dodawania (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>pamięciowo dodawać liczby w zakresie 200 bez przekraczania progu dziesiętkowego i z jego przekraczaniem (K),</li> <li>pamięciowo odejmować liczby w zakresie 200 bez przekraczania progu dziesiętkowego i z jego przekraczaniem (K),</li> <li>dopełniać składniki do określonej wartości (P),</li> <li>obliczać odjemną (lub odjemnik), znając różnicę i odjemnik (lub odjemną) (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzegać zasady zapisu ciągu liczb naturalnych (D-W)</li> </ul>        |
|                           | 4-5                | O ile więcej, o ile mniej.  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównywanie różnicowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>powiększać lub pomniejszać liczby o daną liczbę naturalną (K-P),</li> <li>obliczać, o ile większa (mniejsza) jest jedna liczba od drugiej (K-P),</li> <li>obliczać liczbę wiedząc, o ile jest większa (mniejsza) od danej (P),</li> <li>rozwiązywać jednodziałaniowe zadania tekstowe (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności liczb (D-W)</li> </ul> |
|                           | 6-7                | Rachunki pamięciowe – mnożenie i dzielenie.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie czynnika i iloczynu (K),</li> <li>pojęcie dzielnej, dzielnika i ilorazu (K),</li> <li>niewykonalność dzielenia przez 0 (K),</li> <li>prawo przemienności mnożenia (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rolę liczb 0 i 1 w poznanych działaniach (K),</li> <li>prawo przemienności mnożenia (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tabliczkę mnożenia (K),</li> <li>pamięciowo dzielić liczby dwucyfrowe przez jednocyfrowe w zakresie tabliczki mnożenia (K),</li> <li>mnożyć liczby przez 0 (K),</li> <li>posługiwać się liczbą 1 w mnożeniu i dzieleniu (K),</li> <li>pamięciowo mnożyć liczby przez pełne dziesiątki, setki (P-R),</li> <li>obliczać jeden z czynników, mając iloczyn i drugi czynnik (P),</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzegać zasady zapisu ciągu liczb naturalnych (D-W)</li> </ul>        |

|  |       |  |   |  |  |   |
|--|-------|--|---|--|--|---|
|  |       |  |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać dzielną (lub dzielnik), mając iloraz i dzielnik (lub dzielną) (R)</li> <li>• rozwiązywać jednodziałaniowe zadania tekstowe (P)</li> </ul>  |   |
|  | 8-9   | Mnożenie i dzielenie (cd.).                      |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo mnożyć liczby jednocyfrowe przez dwucyfrowe w zakresie 200 (K),</li> <li>• pamięciowo dzielić liczby dwucyfrowe przez jednocyfrowe lub dwucyfrowe w zakresie 100 (K),</li> <li>• sprawdzać poprawność wykonania działania (P),</li> <li>• rozwiązywać jednodziałaniowe zadania tekstowe (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostrzegać zasady zapisu ciągu liczb naturalnych (W)</li> </ul>                |
|  | 10-11 | Ile razy więcej, ile razy mniej.                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe(P)</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pomniejszać lub powiększać liczbę <math>n</math> razy (K-P),</li> <li>• obliczać liczbę, wiedząc, ile razy jest ona większa (mniejsza) od danej (P),</li> <li>• obliczać, ile razy większa (mniejsza) jest jedna liczba od drugiej (K-P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe jednodziałaniowe (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności liczb (W)</li> </ul>         |
|  | 12    | Dzielenie z resztą.                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie reszty z dzielenia (K)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• że reszta jest mniejsza od dzielnika (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać dzielenie z resztą (P),</li> <li>• obliczać dzielną, mając iloraz, dzielnik oraz resztę z dzielenia (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia z resztą (R-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia z resztą (W)</li> </ul> |
|  | 13    | Kwadraty i sześciiany liczb.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęgi (P),</li> <li>• zapis potęgi (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• związek potęgi z iloczynem (R)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać kwadraty i sześciiany liczb (R),</li> <li>• zapisywać liczby w postaci potęg (D),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem potęg (D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem potęg (W)</li> </ul>              |
|  | 14-15 | Zadania tekstowe, cz. 1.                         |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać jednodziałaniowe zadania tekstowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe (W)</li> </ul>                          |
|  | 16    | Czytanie tekstów. Analizowanie informacji.       |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• czytać ze zrozumieniem zadania tekstowe (P),</li> <li>• odpowiadać na pytania zawarte w prostym zadaniu tekstowym (P-R)</li> </ul>  |   |
|  | 17-18 | Przygotowanie do rozwiązywania zadań tekstowych. |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• czytać tekst ze zrozumieniem (P),</li> <li>• odpowiadać na pytania zawarte w tekście (P-R),</li> <li>• układać pytania do podanych informacji (P-R),</li> </ul>   |   |

|                                  |       |  |   |   |  |  |
|----------------------------------|-------|--|---|---|--|--|
|                                  |       |  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ustalać na podstawie podanych informacji, na które pytania nie można odpowiedzieć (P-R)</li> </ul>  |  |
|                                  | 19-20 | Zadania tekstowe, cz. 2.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>uporządkować podane w zadaniu informacje (P),</li> <li>zapisać rozwiązanie zadania tekstowego (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę porządkowania podanych informacji (P)</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać wielodziałaniowe zadania tekstowe (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe (D-W)</li> </ul>   |
|                                  | 21-22 | Kolejność wykonywania działań.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>kolejność wykonywania działań, gdy nie występują nawiasy (K),</li> <li>kolejność wykonywania działań, gdy występują nawiasy (P),</li> <li>kolejność wykonywania działań, gdy występują nawiasy i potęgi (R)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać wartości dwudziałaniowych wyrażeń arytmetycznych zapisanych bez użycia nawiasów (K),</li> <li>obliczać wartości dwudziałaniowych wyrażeń arytmetycznych zapisanych z użyciem nawiasów (K),</li> <li>obliczać wartości wielodziałaniowych wyrażeń arytmetycznych z uwzględnieniem kolejności działań, nawiasów i potęg (P-R),</li> <li>tworzyć wyrażenia arytmetyczne na podstawie opisu i obliczać ich wartości (R-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać jednocyfrowe liczby za pomocą czwórek, znaków działań i nawiasów (W)</li> </ul>   |
|                                  | 23    | Oś liczbowa.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie osi liczbowej (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę dostosowania jednostki osi liczbowej do zaznaczanych liczb (K)</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawiać liczby naturalne na osi liczbowej (K),</li> <li>odczytywać współrzędne punktów na osi liczbowej (K-D),</li> <li>ustalać jednostkę osi liczbowej na podstawie danych o współrzędnych punktów (R-D)</li> </ul>   |  |
|                                  | 24-25 | Powtórzenie materiału i praca klasowa. |   |   |  |  |
| SYSTEMY ZAPISYWANIA LICZB (17 h) | 26-27 | System dziesiętkowy.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>dziesiętkowy system pozycyjny (K),</li> <li>pojęcie cyfry (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>dziesiętkowy system pozycyjny (K),</li> <li>różnicę między cyfrą a liczbą (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać liczbę za pomocą cyfr (K),</li> <li>czytać liczby zapisane cyframi (K),</li> <li>zapisywać liczby słowami (K-P),</li> <li>zapisywać liczby, których cyfry spełniają podane warunki (R-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (R-W),</li> <li>zapisywać liczby, których cyfry spełniają podane warunki (W)</li> </ul> |
|                                  | 28    | Porównywanie liczb naturalnych.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>znaki nierówności &lt; i &gt;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>znaczenie położenia cyfry w liczbie (P),</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównywać liczby (K),</li> <li>porządkować liczby w skończonym zbiorze (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać liczby, których cyfry spełniają podane warunki (W),</li> </ul>  |

|  |       |   |   |   |   |  |
|--|-------|---|---|---|---|--|
|  |       |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• związek pomiędzy liczbą cyfr a wielkością liczby (P)</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (R-W)</li> </ul>            |
|  | 29-30 | Rachunki pamięciowe na dużych liczbach. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dodawania i odejmowania dziesiątkami, setkami, tysiącami (K-P),</li> <li>• algorytm mnożenia i dzielenia liczb z zerami na końcu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące z umiejętności wykonywania działań na dużych liczbach (P)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać i odejmować liczby z zerami na końcu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- o jednakowej liczbie zer (K),</li> <li>- o różnej liczbie zer (P-R),</li> </ul> </li> <li>• mnożyć i dzielić przez 10,100,1000 (K),</li> <li>• mnożyć i dzielić przez liczby z zerami na końcu (P-D),</li> <li>• porównywać sumy i różnice, nie wykonując działań (P-R)</li> </ul>  |  |
|  | 31-32 | Jednostki monetarne – złote i grosze.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność pomiędzy złotym a groszem (K),</li> <li>• nominały monet i banknotów używanych w Polsce (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość stosowania monet i banknotów o różnych nominałach do uzyskania jednakowych kwot (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać złote na grosze i odwrotnie (K),</li> <li>• zamieniać grosze na złote i grosze (P),</li> <li>• porównywać i porządkować kwoty podane: <ul style="list-style-type: none"> <li>- w tych samych jednostkach (K),</li> <li>- w różnych jednostkach (P),</li> </ul> </li> <li>• obliczać, ile złotych wynosi kwota złożona z kilku monet lub banknotów o jednakowych nominałach (P-R),</li> <li>• obliczać koszt kilku kilogramów lub połowy kilograma produktu o podanej cenie (P),</li> <li>• obliczać łączny koszt kilku produktów o różnych cenach (P-R),</li> <li>• obliczać resztę (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• trudniejsze zadania dotyczące obliczeń pieniężnych (R-W)</li> </ul>                 |
|  | 33-34 | Jednostki długości.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności podstawowymi jednostkami długości (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość stosowania różnorodnych jednostek długości (P)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać długości wyrażane w różnych jednostkach (K),</li> <li>• porównywać odległości wyrażane w różnych jednostkach (P-R),</li> <li>• zapisywać wyrażenia dwumianowane przy pomocy jednej jednostki (P- D),</li> <li>• obliczać sumy i różnice odległości zapisanych w postaci wyrażeń dwumianowanych (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z jednostkami długości (P-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z jednostkami długości (R-W)</li> </ul>       |
|  | 35-36 | Jednostki masy.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności podstawowymi jednostkami masy (K),</li> <li>• pojęcia: masa brutto, netto, tara (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość stosowania różnorodnych jednostek masy (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać masy wyrażane w różnych jednostkach (K),</li> <li>• porównywać masy produktów wyrażane w różnych jednostkach (P-R),</li> <li>• obliczać łączną masę produktów wyrażoną w różnych jednostkach (R-D),</li> <li>• zapisywać wyrażenia dwumianowane przy pomocy jednej jednostki (R-D),</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z zastosowaniem jednostek masy (W)</li> </ul> |

|                          |       |  |   |   |   |   |
|--------------------------|-------|--|---|---|---|---|
|                          |       |  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe powiązane z masą (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane pojęciami masa brutto, netto i tara (R)</li> </ul>   |   |
|                          | 37    | System rzymski.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cyfry rzymskie pozwalające zapisać liczby</li> <li>- nie większe niż 30 (K),</li> <li>- większe niż 30 (D-W)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rzymski system zapisywania liczb (P)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać za pomocą znaków rzymskich liczby:</li> <li>- nie większe niż 30 (K)</li> <li>- większe niż 30 (D-W),</li> <li>• odczytywać liczby zapisane za pomocą znaków rzymskich:</li> <li>- nie większe niż 30 (K)</li> <li>- większe niż 30 (D-W)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać w systemie rzymskim liczby największe lub najmniejsze, używając podanych znaków (W)</li> </ul>                                     |
|                          | 38-39 | Z kalendarzem za pan brat.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podział roku na kwartały, miesiące i dni (K-P),</li> <li>• liczby dni w miesiącach (P),</li> <li>• pojęcie wieku (P),</li> <li>• pojęcie roku zwykłego, roku przestępnego oraz różnice między nimi (P),</li> <li>• nazwy dni tygodnia (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby zapisywania dat (P)</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać daty (K),</li> <li>• zastosować liczby rzymskie do 30 do zapisywania dat (K-P),</li> <li>• obliczać upływu czasu związany z kalendarzem (P-R),</li> <li>• zapisywać daty po upływie określonego czasu (P-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywanie obliczeń upływu czasu w praktycznych sytuacjach np.: wyznaczanie dnia tygodnia po upływie określonego czasu (R-W)</li> </ul> |
|                          | 40    | Godziny na zegarach.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności pomiędzy jednostkami czasu (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby przedstawiania upływu czasu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługiwać się zegarami wskazówkowymi i elektronicznymi (K),</li> <li>• zapisywać cyframi podane słownie godziny (K-P),</li> <li>• wyrażać upływ czasu w różnych jednostkach (K-P),</li> <li>• obliczać upływu czasu związany z zegarem (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z upływem czasu (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe związane z upływem czasu (W)</li> </ul>   |
|                          | 41-42 | Powtórzenie materiału i praca klasowa. |   |   |   |   |
| DZIAŁANIA PISEMNE (15 h) | 43-44 | Dodawanie pisemne.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dodawania pisemnego (K)</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać pisemnie liczby bez przekraczania progu dziesiątkowego i z przekraczaniem jednego progu dziesiątkowego (K),</li> <li>• dodawać pisemnie liczby z przekraczaniem kolejnych progów dziesiątkowych (P),</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać kryptarytmy (W),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem</li> </ul>  |

|       |  |  |  |  |  |                                  |
|-------|--|--|--|--|--|----------------------------------|
|       |  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sumy liczb opisanych słownie (P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania pisemnego (P-R)</li> </ul> | <p>dodawania pisemnego (D-W)</p> |
| 45-46 | Odejmowanie pisemne.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm odejmowania pisemnego (K)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie różnicowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odejmować pisemnie liczby bez przekraczania progu dziesiętkowego i z przekraczaniem jednego progu dziesiętkowego (K),</li> <li>• odejmować pisemnie liczby z przekraczaniem kolejnych progów dziesiętkowych (P)</li> <li>• sprawdzać poprawność odejmowania pisemnego (P),</li> <li>• obliczać różnice liczb opisanych słownie (P),</li> <li>• obliczać odjemnik, mając dane różnicę i odjemną (P),</li> <li>• obliczać jeden ze składników, mając dane sumę i drugi składnik (P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem odejmowania pisemnego (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać kryptarytmy (W),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem odejmowania pisemnego (D-W)</li> </ul>             |                                  |
| 47-48 | Mnożenie pisemne przez liczby jednocyfrowe.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia pisemnego przez liczby jednocyfrowe (K)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć pisemnie liczby dwucyfrowe przez jednocyfrowe (K),</li> <li>• mnożyć pisemnie liczby wielocyfrowe przez jednocyfrowe (P),</li> <li>• powiększać liczby <math>n</math> razy (K-P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (D-W)</li> </ul>  |                                  |
| 49    | Mnożenie przez liczby z zerami na końcu.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia pisemnego przez liczby zakończone zerami (P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć pisemnie przez liczby zakończone zerami (P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (D-W)</li> </ul>  |                                  |
| 50-51 | Mnożenie pisemne przez liczby wielocyfrowe.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia pisemnego liczb wielocyfrowych (P-R)</li> </ul>         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć pisemnie przez liczby dwucyfrowe (P),</li> <li>• mnożyć pisemnie liczby wielocyfrowe (R),</li> <li>• powiększać liczbę <math>n</math> razy (R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (D-W),</li> <li>• rozwiązywać kryptarytmy (W)</li> </ul>                |                                  |
| 52-53 | Dzielenie pisemne przez liczby jednocyfrowe. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia pisemnego przez liczby jednocyfrowe (K)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić pisemnie liczby wielocyfrowe przez jednocyfrowe (K-P),</li> <li>• sprawdzać poprawność dzielenia pisemnego (P-R),</li> <li>• wykonywać dzielenie z resztą (P-R),</li> <li>• pomniejszać liczbę <math>n</math> razy (K-P),</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia pisemnego (D-W)</li> <li>• rozwiązywać kryptarytmy (W)</li> </ul>                |                                  |



|                            |       |   |  |  |   |  |
|----------------------------|-------|---|--|--|---|--|
|                            |       |   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia pisemnego (R)</li> </ul>  |  |
|                            | 54-55 | Działania pisemne.<br>Zadania tekstowe.   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem działań pisemnych (D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać wielodziałaniowe zadania tekstowe z zastosowaniem działań pisemnych (R-W)</li> </ul>  |
|                            | 56-57 | Powtórzenie materiału i praca klasowa.    |  |  |   |  |
| FIGURY GEOMETRYCZNE (22 h) | 58-59 | Proste, półproste, odcinki.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe figury geometryczne (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: prosta, półprosta, odcinek (K), łamana (R)</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać podstawowe figury geometryczne (K),</li> <li>• kreślić podstawowe figury geometryczne (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kreślić łamane spełniające dane warunki (R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z podstawowymi figurami geometrycznymi (R-W)</li> </ul> |
|                            | 60-61 | Wzajemne położenie prostych.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapis symboliczny prostych prostopadłych i prostych równoległych (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie prostych prostopadłych (K),</li> <li>• pojęcie prostych równoległych (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać proste prostopadłe oraz proste równoległe (K),</li> <li>• kreślić proste prostopadłe oraz proste równoległe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- na papierze w kratkę (K),</li> <li>- na papierze gładkim (P),</li> </ul> </li> <li>• kreślić proste prostopadłe oraz proste równoległe przechodzące przez dany punkt (P),</li> <li>• określać wzajemne położenia prostych na płaszczyźnie (P-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z prostopadłością i równoległością prostych (W)</li> </ul>  |
|                            | 62    | Odcinki prostopadłe i odcinki równoległe. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definicje odcinków prostopadłych i odcinków równoległych (P)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać odcinki prostopadłe oraz odcinki równoległe (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z prostopadłością i równoległością odcinków (W)</li> </ul>  |
|                            | 63-64 | Mierzenie długości.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki długości (K),</li> <li>• zależności pomiędzy jednostkami długości (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość stosowania różnorodnych jednostek długości (K)</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać jednostki długości (K-P),</li> <li>• mierzyć długości odcinków (K),</li> <li>• kreślić odcinki danej długości (K),</li> <li>• kreślić odcinki, których długość spełnia określone warunki (P),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z mierzeniem odcinków (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzyć długość łamanej (R),</li> <li>• kreślić łamane danej długości (R),</li> <li>• kreślić łamane spełniające dane warunki (R-W)</li> </ul>        |
|                            | 65    | Kąty.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie kąta (K),</li> <li>• elementy kąta (P),</li> <li>• rodzaje kątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- prosty, ostry, rozwarty (K)</li> </ul> </li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikować kąty (K-R),</li> <li>• kreślić poszczególne rodzaje kątów (K-R),</li> <li>• rysować wielokąt o określonych kątach (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z kątami (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z położeniem wskazówek zegara (D-W)</li> </ul>   |

|       |                                 |  |   |  |  |   |
|-------|---------------------------------|--|---|--|--|---|
|       |                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pełny, półpełny (R),</li> <li>- wklęsły (D)</li> <li>• symbol kąta prostego (P)</li> </ul> |  |  |   |
| 66-67 | Mierzenie kątów.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostkę miary kąta (K)</li> </ul>   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzyć kąty (K),</li> <li>• kreślić kąty o danej mierze (P),</li> <li>• określać miarę poszczególnych rodzajów kątów (P-R),</li> <li>• obliczać miary kątów przyległych (D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z położeniem wskazówek zegara (D-W)</li> </ul>  |
| 68    | Wielokąty.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokąta (K),</li> <li>• elementy wielokątów oraz ich nazwy (K)</li> </ul>   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwać wielokąt na podstawie jego cech (K),</li> <li>• rysować wielokąt o określonych cechach (P-R),</li> <li>• na podstawie rysunku określać punkty należące i nienależące do wielokąta (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z podziałem wielokąta na części będące innymi wielokątami (D-W)</li> </ul>  |
| 69    | Prostokąty i kwadraty.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: prostokąt, kwadrat (K),</li> <li>• własności prostokąta i kwadratu (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różnice pomiędzy dowolnym prostokątem a kwadratem (P)</li> </ul>                           |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kreślić prostokąt, kwadrat o danych wymiarach lub przystający do danego: <ul style="list-style-type: none"> <li>- na papierze w kratkę (K)</li> <li>- na papierze gładkim (P),</li> </ul> </li> <li>• wyróżniać spośród czworokątów prostokąty i kwadraty (K-D)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe dotyczące prostokątów (W)</li> </ul>  |
| 70-71 | Obwody prostokątów i kwadratów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób obliczania obwodów prostokątów i kwadratów (K)</li> </ul>  |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać obwody prostokąta i kwadratu (K-P),</li> <li>• obliczać długość boku kwadratu przy danym obwodzie (P),</li> <li>• obliczać długość boku prostokąta przy danym obwodzie i długości drugiego boku (R-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące obliczania obwodów prostokątów i kwadratów (R-D),</li> <li>• obliczać obwody wielokątów złożonych z kilku prostokątów (R-W)</li> </ul> |
| 72-73 | Koła i okręgi.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia koła i okręgu (K),</li> <li>• elementy koła i okręgu (K-P),</li> <li>• zależność między długością promienia i średnicy (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różnicę między kołem i okręgiem (P)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżniać spośród figur płaskich koła i okręgi (K),</li> <li>• kreślić koło i okrąg o danym promieniu (K),</li> <li>• kreślić promienie, cięciwy i średnice okręgów lub kół (P),</li> <li>• kreślić promienie, cięciwy i średnice okręgów lub kół spełniające podane warunki (R-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z kołem, okręgiem, prostokątem i kwadratem (D-W),</li> <li>• wykorzystywać cyrkiel do porównywania długości odcinków (R-W)</li> </ul>   |
| 74-75 | Co to jest skala?               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie skali (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie skali (P)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kreślić odcinki w skali (P),</li> <li>• kreślić prostokąty i okręgi w skali (R),</li> <li>• obliczać długości odcinków w skali lub w rzeczywistości (R),</li> <li>• obliczać rzeczywiste wymiary obiektów narysowanych w skali (R-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane ze skalą (R-W)</li> </ul>  |

|                     |       |  |  |   |  |  |
|---------------------|-------|--|--|---|--|--|
|                     | 76-77 | Skala na planach.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosowanie skali na planie (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie skali na planie (P)</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać na podstawie skali długość odcinka na planie (mapie) lub w rzeczywistości (P-R),</li> <li>• określać skalę na podstawie słownego opisu (P-D),</li> <li>• dobierać skalę planu stosownie do potrzeb (R-D),</li> <li>• stosować podziałkę liniową (P-R),</li> <li>• przyporządkować fragment mapy do odpowiedniej skali (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać skalę mapy na podstawie długości odpowiedniego odcinka podanego w innej skali (W)</li> </ul>             |
|                     | 78-79 | Powtórzenie materiału i praca klasowa.     |  |   |  |  |
| UŁAMKI ZWYKŁE (18h) | 80-81 | Ułamek jako część całości.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako części całości (K),</li> <li>• zapis ułamka zwykłego (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako części całości (K)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• za pomocą ułamka opisywać część figury lub część zbioru skończonego (P-D),</li> <li>• zapisywać słownie ułamek zwykły (K),</li> <li>• zaznaczać część: <ul style="list-style-type: none"> <li>- figury określoną ułamkiem (K-P),</li> <li>- część zbioru skończonego opisanego ułamkiem (P-R)</li> </ul> </li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, w których do opisu części skończonego zbioru zastosowano ułamki (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem ułamków do opisu części skończonego zbioru (D-W)</li> </ul>          |
|                     | 82    | Liczby mieszane.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie liczby mieszanej, jako sumy części całkowitej i ułamkowej (P)</li> </ul>        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać słownie ułamek zwykły i liczbę mieszaną (K),</li> <li>• za pomocą liczb mieszanych opisywać liczebność zbioru skończonego (P-D),</li> <li>• obliczać upływ czasu podany przy pomocy ułamka lub liczby mieszanej (P-R),</li> <li>• zamieniać długości oraz masy wyrażone częścią innej jednostki (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem zamiany długości wyrażonych częścią innej jednostki (D-W)</li> </ul> |
|                     | 83    | Ułamki i liczby mieszane na osi liczbowej. |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ułamek, jak każdą liczbę można przedstawić na osi liczbowej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać ułamek zwykły na osi (P-R),</li> <li>• zaznaczać liczby mieszane na osi (P-R),</li> <li>• odczytywać współrzędne ułamków i liczb mieszanych na osi liczbowej (P-R),</li> <li>• ustalać jednostkę na osi liczbowej na podstawie danych o współrzędnych punktów (R-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznaczać i odczytywać ułamki o różnych mianownikach na jednej osi liczbowej (D-W)</li> </ul>                     |
|                     | 84-85 | Porównywanie ułamków.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób porównywania ułamków o równych licznikach lub mianownikach (P-R)</li> </ul>      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywać ułamki zwykłe o równych mianownikach (K),</li> <li>• porównywać ułamki zwykłe o równych licznikach (P),</li> <li>• porównywać ułamki zwykłe o różnych licznikach i mianownikach (W),</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem porównywania ułamków zwykłych (D-W)</li> </ul>                       |

|       |                                   |  |  |  |   |  |
|-------|-----------------------------------|--|--|--|---|--|
|       |                                   |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem porównywania ułamków zwykłych (R)</li> </ul>  |  |
| 86-87 | Rozszerzanie i skracanie ułamków. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka nieskracalnego (P),</li> <li>• algorytm skracania i algorytm rozszerzania ułamków zwykłych (P)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ułamek można zapisać na wiele sposobów (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• skracać (rozszerzać) ułamki zwykłe do danego licznika lub mianownika (P),</li> <li>• zapisywać ułamki zwykłe w postaci nieskracalnej (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać kryptarytmy (D-W),</li> <li>• porównywać ułamki zwykłe o różnych mianownikach (W)</li> </ul>   |  |
| 88-89 | Ułamki niewłaściwe.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamków właściwych i niewłaściwych (P),</li> <li>• algorytm zamiany liczb mieszanych na ułamki niewłaściwe (R)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżniać ułamki właściwe od niewłaściwych (P),</li> <li>• zamieniać całości na ułamki niewłaściwe (P),</li> <li>• zamieniać liczby mieszane na ułamki niewłaściwe (R-D),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem zamiany ułamków zwykłych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywać liczby przedstawione w postaci ułamków (R-D),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem zamiany ułamków zwykłych (D-W)</li> </ul> |  |

|                          |        |  |  |   |   |  |
|--------------------------|--------|--|--|---|---|--|
|                          | 90     | Ułamek jako wynik dzielenia.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie ułamka jako ilorazu dwóch liczb naturalnych (K),</li> <li>sposób wyłączania całości z ułamka (R)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosować odpowiedniości: dzielna – licznik, dzielnik – mianownik, znak dzielenia – kreska ułamkowa (P),</li> <li>przedstawiać ułamki zwykłe w postaci ilorazu liczb naturalnych i odwrotnie (P–R),</li> <li>wyłączać całości z ułamków (R),</li> <li>porządkować liczby przedstawione w postaci ułamków niewłaściwych i liczb mieszanych (R–D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe nawiązujące do dzielenia mniejszej liczby przez większą (R–W),</li> <li>odczytywać na osi liczbowej współrzędne ułamków niewłaściwych i liczb mieszanych o różnych mianownikach (D–W)</li> </ul> |
|                          | 91–92  | Dodawanie ułamków zwykłych.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>algorytm dodawania ułamków zwykłych o jednakowych mianownikach (K)</li> </ul>                                       |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>dodawać: <ul style="list-style-type: none"> <li>dwa ułamki zwykłe o tych samych mianownikach (K),</li> <li>liczby mieszane o tych samych mianownikach (P–D),</li> </ul> </li> <li>dopełniać ułamki do całości (R),</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania ułamków zwykłych (P–R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania ułamków zwykłych (D–W)</li> </ul>  |
|                          | 93–95  | Odejmowanie ułamków zwykłych.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>algorytm odejmowania ułamków zwykłych o jednakowych mianownikach (K)</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>odejmowanie jako działanie odwrotne do dodawania (P),</li> <li>porównywanie różnicowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>odejmować: <ul style="list-style-type: none"> <li>dwa ułamki zwykłe o tych samych mianownikach (K),</li> <li>liczby mieszane o tych samych mianownikach (P–D),</li> </ul> </li> <li>odejmować ułamki od całości (R),</li> <li>obliczać składnik, znając sumę i drugi składnik (P),</li> <li>obliczać odjemnik, znając odjemną i różnicę (P–R),</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem odejmowania ułamków zwykłych (P–R),</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe na porównywanie różnicowe (R–D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem odejmowania ułamków zwykłych (D–W)</li> </ul>  |
|                          | 96–97  | Powtórzenie materiału i praca klasowa.   |  |   |   |  |
| UŁAMKI DZIESIĘTNE (17 h) | 98–100 | Ułamki o mianownikach 10, 100, 1000,.... | <ul style="list-style-type: none"> <li>dwie postaci ułamka dziesiętnego (K),</li> <li>nazwy rzędów po przecinku (P)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>dziesiętkowy układ pozycyjny z rozszerzeniem na części ułamkowe (P)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać i odczytywać ułamki dziesiętne (K–P),</li> <li>przedstawiać ułamki dziesiętne na osi liczbowej (P–R),</li> <li>zamieniać ułamki dziesiętne na zwykłe (P–R),</li> <li>zapisywać podane kwoty w postaci ułamków dziesiętnych (P–R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać współrzędną liczby zaznaczonej na osi liczbowej, mając dane współrzędne dwóch innych liczb (W),</li> <li>zapisywać ułamki dziesiętne, których cyfry spełniają podane warunki (P–D),</li> </ul>                       |

|         |   |  |   |  |   |   |
|---------|---|--|---|--|---|---|
|         |   |  |   |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem ułamków dziesiętnych (W)</li> </ul> |
| 101-102 | Zapisywanie wyrażeń dwumianowanych, cz.1      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wyrażenia jednomianowanego i dwumianowanego (P),</li> <li>• zależności pomiędzy jednostkami długości (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość przedstawiania długości w różny sposób (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosować ułamki dziesiętne do wyrażania długości w różnych jednostkach (P-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalać zależności pomiędzy nietypowymi jednostkami długości (W)</li> </ul>  |   |
| 103-104 | Zapisywanie wyrażeń dwumianowanych, cz. 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności pomiędzy jednostkami masy (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość przedstawiania masy w różny sposób (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosować ułamki dziesiętne do wyrażania masy w różnych jednostkach (P-D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosować ułamki dziesiętne do wyrażania masy w różnych jednostkach (W)</li> </ul>  |   |
| 105     | Różne zapisy tego samego ułamka dziesiętnego. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby zapisu tych samych liczb (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• że dopisywanie zer na końcu ułamka dziesiętnego ułatwia zamianę jednostek i nie zmienia wartości liczby (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać ułamki dziesiętne z pominięciem końcowych zer (P),</li> <li>• wyrażać długość i masę w różnych jednostkach (P-R),</li> <li>• zamieniać wyrażenia dwumianowane na jednomianowane i odwrotnie (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (W)</li> </ul>   |   |
| 106-107 | Porównywanie ułamków dziesiętnych.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm porównywania ułamków dziesiętnych (P)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywać dwa ułamki dziesiętne o tej samej liczbie cyfr po przecinku (K-P),</li> <li>• porządkować ułamki dziesiętne (R),</li> <li>• porównywać dowolne ułamki dziesiętne (R),</li> <li>• porównywać wielkości podane w różnych jednostkach (R-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować ułamki spełniające zadane warunki (D-W),</li> <li>• określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (R-W)</li> </ul> |   |
| 108-109 | Dodawanie ułamków dziesiętnych.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dodawania pisemnego ułamków dziesiętnych (K)</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo i pisemnie dodawać ułamki dziesiętne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- o jednakowej liczbie cyfr po przecinku (K),</li> <li>- o różnej liczbie cyfr po przecinku (P-R),</li> </ul> </li> <li>• powiększać ułamki dziesiętne o ułamki dziesiętne (K-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania ułamków dziesiętnych (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem dodawania ułamków dziesiętnych (D-W)</li> </ul>  |   |
| 110-112 | Odejmowanie ułamków dziesiętnych.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm odejmowania</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie różnicowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odejmować pamięciowo i pisemnie ułamki dziesiętne (K-R),</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem</li> </ul>  |   |

|                  |         |  |   |  |  |   |
|------------------|---------|--|---|--|--|---|
|                  |         |  | pisemnego ułamków dziesiętnych (K)  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pomniejszać ułamki dziesiętne o ułamki dziesiętne (K-R),</li> <li>• sprawdzać poprawność odejmowania (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem odejmowania ułamków zwykłych (P-R),</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe na porównywanie różnicowe (R-D),</li> <li>• obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych z uwzględnieniem kolejności działań i nawiasów (R-D)</li> </ul> | odejmowania ułamków dziesiętnych (D-W)  |
|                  | 113-114 | Powtórzenie materiału i praca klasowa. |   |  |  |   |
| POLA FIGUR (8 h) | 115     | Co to jest pole figury?                | • pojęcie kwadratu jednostkowego (K)  | • pojęcie pola jako liczby kwadratów jednostkowych (K) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzyć pola figur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- kwadratami jednostkowymi (K),</li> <li>- trójkątami jednostkowymi itp. (P),</li> </ul> </li> <li>• budować figury z kwadratów jednostkowych (P)</li> </ul>   | • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem pojęcia pola (W)   |
|                  | 116-117 | Jednostki pola. Pole prostokąta.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki pola (K),</li> <li>• algorytm obliczania pola prostokąta i kwadratu (K)</li> </ul>                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola prostokątów i kwadratów (K-P),</li> <li>• obliczać długość boku kwadratu, znając jego pole (R),</li> <li>• obliczać długość boku prostokąta, znając jego pole i długość drugiego boku (R-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur złożonych z kilku prostokątów (D),</li> <li>• wskazywać wśród prostokątów ten, którego obwód jest najmniejszy itp. (W)</li> </ul>                                  |
|                  | 118-119 | Zależności między jednostkami pola.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki pola (K),</li> <li>• zależności pomiędzy jednostkami pola (P-R),</li> <li>• gruntowe jednostki pola (P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać jednostki pola (R-D),</li> <li>• porównywać pola figur wyrażone w różnych jednostkach (R-D)</li> </ul>  |   |
|                  | 120-121 | Wycinanki i układanki.                 |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• układać figury tangramowe (D)</li> <li>• obliczać pola figur złożonych z jednakowych modułów i ich części (R-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacować pola figur nieregularnych pokrytych siatkami kwadratów jednostkowych (D),</li> <li>• określać pola wielokątów wypełnionych siatkami kwadratów jednostkowych (D-W),</li> </ul> |

|                                     |         |                              |   |  |  |  |
|-------------------------------------|---------|------------------------------|---|--|--|--|
|                                     |         |                              |   |  |  | • rysować figury o danym polu (D-W)  |
|                                     | 122     | Sprawdzian i jego omówienie. |   |  |  |  |
| PROSTOPADŁOŚCIANY I SZEŚCIANY (7 h) | 123-124 | Opis prostopadłościanu.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie prostopadłościanu (K),</li> <li>• elementy budowy prostopadłościanu (P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżniać prostopadłościany spośród figur przestrzennych (K),</li> <li>• wyróżniać sześciiany spośród figur przestrzennych (P),</li> <li>• wskazywać elementy budowy prostopadłościanu (P),</li> <li>• wskazywać w prostopadłościanie ściany prostopadłe i równoległe oraz krawędzie prostopadłe i równoległe - na modelu (P), - na rysunku (R),</li> <li>• rysować prostopadłościan w rzucie równoległym (R-D)</li> <li>• obliczać sumę długości krawędzi prostopadłościanu (R) i sześcianu (P),</li> <li>• obliczać długość krawędzi sześcianu, znając sumę wszystkich jego krawędzi (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać długość trzeciej krawędzi prostopadłościanu, znając sumę wszystkich jego krawędzi oraz długość dwóch innych (D),</li> <li>• rozwiązywać zadania z treścią dotyczące długości krawędzi prostopadłościanów (D-W),</li> <li>• określać wymiary prostopadłościanów zbudowanych z sześcianów (R-D),</li> <li>• charakteryzować prostopadłościany, mając informacje o części ścian (D),</li> <li>• szkicować widoki brył składających się z kilku prostopadłościanów lub układać bryły na podstawie ich widoków (R-D)</li> </ul> |
|                                     | 125-126 | Siatki prostopadłościanów.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie siatki prostopadłościanu (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować siatki prostopadłościanów i sześcianów (P),</li> <li>• projektować siatki prostopadłościanów i sześcianów (P-R),</li> <li>• projektować siatki prostopadłościanów i sześcianów w skali (R-D),</li> <li>• sklejać modele z zaprojektowanych siatek (P),</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stwierdzać, czy rysunek przedstawia siatkę sześcianu (W),</li> <li>• wskazywać na siatkach ściany prostopadłe i równoległe (R-D)</li> </ul>   |



|         |                                     |   |  |  |  |   |
|---------|-------------------------------------|---|--|--|--|---|
|         |                                     |   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać wymiary prostopadłościanów na podstawie siatek (P-R)</li> </ul>   |   |
| 127-128 | Pole powierzchni prostopadłościanu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób obliczania pól powierzchni prostopadłościanów i sześcianów (P)</li> </ul> |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola powierzchni sześcianów (P),</li> <li>• obliczać pola powierzchni prostopadłościanów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na podstawie siatki (P),</li> <li>– bez rysunku siatki (R),</li> </ul> </li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem pól powierzchni prostopadłościanów (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem pól powierzchni prostopadłościanów (D-W),</li> <li>• obliczać długość krawędzi sześcianu, znając jego pole powierzchni (D),</li> <li>• obliczać pola powierzchni brył złożonych z prostopadłościanów (W),</li> <li>• obliczać pole bryły powstałej w wyniku wycięcia sześcianu z prostopadłościanu (W)</li> </ul> |
| 129     | Sprawdzian i jego omówienie.        |   |  |  |  |   |

## Matematyka Klasa 5 szkoła podstawowa

Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 4

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 140

### Podręczniki i książki pomocnicze wydane przez GWO:

- Matematyka z plusem 5. Podręcznik, M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński, P. Zarzycki
- Matematyka z plusem 5. Zeszyty ćwiczeń w wersji A (trzyzeszytowej): Liczby naturalne i ułamki zwykłe, Z. Bolałek, M. Dobrowolska, A. Mysior, S. Wojtan, Ułamki dziesiętne i liczby całkowite, Z. Bolałek, M. Dobrowolska, A. Mysior, S. Wojtan, Geometria, M. Dobrowolska, A. Mysior, P. Zarzycki
- Matematyka z plusem 5. Zeszyty ćwiczeń w wersji B (dwuzeszytowej): Arytmetyka, Z. Bolałek, M. Dobrowolska, A. Mysior, S. Wojtan, Geometria, M. Dobrowolska, A. Mysior, P. Zarzycki
- Matematyka z plusem 5. Zeszyt ćwiczeń w wersji C (jednozeszytowej): Z. Bolałek, M. Dobrowolska, A. Mysior, S. Wojtan, P. Zarzycki

- Matematyka z plusem 5. Podręcznik, w wersji dla nauczyciela
- Matematyka z plusem 5. Zbiór zadań, *K. Zarzycka, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 5. Sprawdziany dla klasy piątej szkoły podstawowej., *M. Karnowska*
- Matematyka z plusem 5. Lekcje powtórzeniowe, *M. Grochowalska*

### Kategorie celów nauczania:

A – zapamiętanie wiadomości

B – rozumienie wiadomości

C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

### Poziomy wymagań edukacyjnych:

K – konieczny – ocena dopuszczająca (2)

P – podstawowy – ocena dostateczna (3)

R – rozszerzający – ocena dobra (4)

D – dopełniający – ocena bardzo dobra (5)

W – wykraczający – ocena celująca (6)

Tematy nieobowiązkowe oznaczono szarym paskiem.

| DZIAŁ PROGRAMOWY          | JEDNOSTKA LEKCYJNA | JEDNOSTKA TEMATYCZNA   | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ      |  |  |   |
|---------------------------|--------------------|--|---|--|--|---|
|                           |                    |  | KATEGORIA A UCZEŃ ZNA:  | KATEGORIA B UCZEŃ ROZUMIE:   | KATEGORIA C UCZEŃ UMIE:  | KATEGORIA D UCZEŃ UMIE:   |
|                           | 1                  | O czym będziemy uczyli się na lekcjach matematyki w klasie piątej? |   |  |  |   |
| LICZBY I DZIAŁANIA (21 h) | 2 – 3              | Zapisywanie i porównywanie liczb                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie cyfry (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• system dziesiętkowy</li> <li>• różnicę między cyfrą a liczbą (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać liczby za pomocą cyfr (K – P)</li> <li>• odczytywać liczby zapisane cyframi (K)</li> <li>• zapisywać liczby słowami (K – P)</li> <li>• porównywać liczby (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać liczby, których cyfry spełniają podane warunki (R – W)</li> <li>• tworzyć liczby przez dopisywanie cyfr do danej liczby</li> </ul> |

|       |                     |   |  |  |   |  |
|-------|---------------------|---|--|--|---|--|
|       |                     |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie osi liczbowej (K)</li> <li>• wartość liczby w zależności od położenia jej cyfr (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porządkować liczby w kolejności od najmniejszej do największej lub odwrotnie (K – P)</li> <li>• odczytywać współrzędne punktów na osi liczbowej (K – R)</li> </ul>   | na początku i na końcu oraz porównywać utworzoną liczbę z daną (D – W) |
| 4 – 5 | Rachunki pamięciowe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwy działań i ich elementów (K)</li> <li>• pojęcie kwadratu i sześciangu liczby (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe (P)</li> <li>• porównywanie różnicowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo dodawać i odejmować liczby: <ul style="list-style-type: none"> <li>- w zakresie 100 (K)</li> <li>- powyżej 100 (P)</li> </ul> </li> <li>• pamięciowo mnożyć liczby: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dwucyfrowe przez jednocyfrowe w zakresie 100 (K)</li> <li>- powyżej 100 (P)</li> <li>- trzycyfrowe przez jednocyfrowe w zakresie 1000 (P – R)</li> </ul> </li> <li>• pamięciowo dzielić liczby dwucyfrowe przez jednocyfrowe lub dwucyfrowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- w zakresie 100 (K)</li> <li>- powyżej 100 (P)</li> </ul> </li> <li>• dopełniać składniki do określonej sumy (P)</li> <li>• obliczać odjemną (odjemnik), gdy dane są różnica i odjemnik (odjemna) (P)</li> <li>• obliczać dzielną (dzielnik), gdy dane są iloraz i dzielnik (dzielną) (P)</li> <li>• stosować prawo przemienności i łączności dodawania (R)</li> <li>• wykonywać dzielenie z resztą (K – P)</li> <li>• obliczać kwadraty i sześciangy liczb (P)</li> <li>• zamieniać jednostki (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednodziałaniowe (P)</li> <li>- wielodziałaniowe (R)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe wielodziałaniowe (D – W)</li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w wyrażeniu arytmetycznym, tak by otrzymać ustalony wynik (R – W)</li> </ul>  |  |
| 6 – 7 | Kolejność działań   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kolejność wykonywania działań, gdy nie występują i gdy występują nawiasy (K)</li> <li>• kolejność wykonywania działań, gdy występują nawiasy i potęgi (R)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać działanie, które należy wykonać jako pierwsze (K)</li> <li>• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych dwudziałaniowych z uwzględnieniem kolejności działań i nawiasów (K)</li> <li>• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych wielodziałaniowych z uwzględnieniem kolejności działań, nawiasów i zawierające potęgi (R – D)</li> <li>• wstawiać nawiasy tak, by otrzymywać różne wyniki (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełniać brakujące liczby w wyrażeniach arytmetycznych tak, by otrzymywać ustalone wyniki (R – D)</li> <li>• uzupełniać brakujące znaki działań w wyrażeniach arytmetycznych tak, by otrzymywać ustalone wyniki (R – D)</li> </ul> |  |

|  |  |  |   |  |   |  |
|--|--|--|---|--|---|--|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolejność wykonywania działań, gdy nie występują nawiasy, a są potęgi (R)</li></ul> |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• zapisywać podane słownie wyrażenia arytmetyczne i obliczać ich wartości (R - D)</li></ul> |  |
|--|--|--|---|--|---|--|

|         |   |   |   |   |  |
|---------|---|---|---|---|--|
| 8       | Sprytne rachunki                            |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące z szybkiego liczenia (P)</li> <li>• korzyści płynące z zastąpienia rachunków pisemnych rachunkami pamięciowymi (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastąpić iloczyn prostszym iloczynem (P – R)</li> <li>• mnożyć szybko przez 5 (P)</li> <li>• zastępować sumę dwóch liczb sumą lub różnicą dwóch innych liczb (P – D)</li> <li>• dzielić szybko przez 5, 50 (P – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować poznane metody szybkiego liczenia w życiu codziennym (R – D)</li> <li>• proponować własne metody szybkiego liczenia (D – W)</li> </ul>                       |
| 9 – 10  | Zadania tekstowe                            |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>– jednodziałaniowe (P)</li> <li>– wielodziałaniowe (R)</li> </ul> </li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące porównań różnicowych i ilorazowych (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem działań pamięciowych (P – R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe wielodziałaniowe (D – W)</li> </ul>  |
| 11      | Szacowanie wyników działań                  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące z szacowania (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacować wyniki działań (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z szacowaniem (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• planować zakupy stosownie do posiadanych środków (D – W)</li> </ul>   |
| 12 – 13 | Działania pisemne – dodawanie i odejmowanie | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytmy dodawania i odejmowania pisemnego (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania dodawania i odejmowania pisemnego (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać i odejmować pisemnie liczby bez przekraczania progu dziesiętkowego i z przekraczaniem jednego progu dziesiętkowego (K)</li> <li>• dodawać i odejmować pisemnie liczby z przekraczaniem kolejnych progów dziesiętkowych (P)</li> <li>• porównywać różnicowo liczby (K – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania pisemnego (P – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odtwarzać brakujące cyfry w odejmowaniu pisemnym (D – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania pisemnego (D – W)</li> </ul> |
| 14 – 15 | Działania pisemne – mnożenie                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytmy mnożenia pisemnego (K)</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania mnożenia pisemnego (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć pisemnie liczby wielocyfrowe przez dwucyfrowe (K)</li> <li>• mnożyć pisemnie liczby wielocyfrowe (P)</li> <li>• mnożyć pisemnie liczby wielocyfrowe przez liczby zakończone zerami (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia pisemnego (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odtwarzać brakujące cyfry w mnożeniu pisemnym (W)</li> </ul>  |
| 16 – 17 | Działania pisemne – dzielenie               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytmy dzielenia pisemnego (K)</li> </ul>               |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić pisemnie liczby wielocyfrowe przez jednocyfrowe (K)</li> <li>• dzielić pisemnie liczby wielocyfrowe przez dwucyfrowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odtwarzać brakujące cyfry w dzieleniu pisemnym (D – W)</li> </ul>   |

|                                   |         |   |   |  |  |  |
|-----------------------------------|---------|---|---|--|--|--|
|                                   |         |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić liczby zakończone zerami (P)</li> <li>• pomniejszać liczby <math>n</math> razy (K – R)</li> <li>• obliczać dzielną (dzielnik), gdy dane są iloraz i dzielnik (dzielną) (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia pisemnego (P – R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem działań pisemnych (D)</li> </ul>   |
|                                   | 18 – 19 | Cztery działania na liczbach                            |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać cztery działania arytmetyczne w pamięci lub pisemnie (K – P)</li> <li>• porównywać różnicowo i ilorazowo liczby (P – R)</li> <li>• dzielić liczby zakończone zerami: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bez reszty (P)</li> <li>- z resztą (R)</li> </ul> </li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące porównań różnicowych i ilorazowych (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem działań pamięciowych i pisemnych (K – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące porównań różnicowych i ilorazowych (W)</li> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z zastosowaniem czterech działań na liczbach naturalnych (D)</li> </ul>                         |
|                                   | 20 – 21 | Praca klasowa i jej omówienie                           |   |  |  |  |
| WŁASNOŚCI LICZB NATURALNYCH (7 h) | 22      | Wielokrotności  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokrotności liczby naturalnej (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie NWW liczb naturalnych (P)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać lub podawać wielokrotności liczb naturalnych (K)</li> <li>• wskazywać wielokrotności liczb naturalnych na osi liczbowej (K)</li> <li>• wskazywać wspólne wielokrotności liczb naturalnych (P – R)</li> <li>• znajdować NWW dwóch liczb naturalnych (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować NWW trzech liczb naturalnych (W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z wykorzystaniem NWW (W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z wykorzystaniem NWW trzech liczb naturalnych (W)</li> </ul>                |
|                                   | 23      | Dzielniki   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie dzielnika liczby naturalnej (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie NWD liczb naturalnych (P)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać dzielniki liczb naturalnych (K – P)</li> <li>• wskazywać wspólne dzielniki danych liczb naturalnych (P – R)</li> <li>• znajdować NWD dwóch liczb naturalnych (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować NWD trzech liczb naturalnych (W)</li> <li>• znajdować liczbę, gdy dana jest suma jej dzielników oraz jeden z nich (W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z dzielnikami liczb naturalnych (W)</li> </ul> |
|                                   | 24 – 25 | Cechy podzielności przez 2, 5, 10, 100 oraz przez 3 i 9 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy podzielności przez 2, 3, 5, 9, 10, 100 (P)</li> <li>• cechy podzielności np. przez 4, 6, 15 (D-W)</li> <li>• regułę obliczania lat przestępnych (D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące ze znajomości cech podzielności (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać liczby podzielne przez: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2, 5, 10, 100 (K)</li> <li>- 3, 6 (P)</li> <li>- 4 (R)</li> </ul> </li> <li>• określać, czy dany rok jest przestępny (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z cechami podzielności (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać liczby podzielne przez 6, 12, 15 itp. (D – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z cechami podzielności (D – W)</li> </ul>  |

|                      |         |                                     |   |   |   |   |
|----------------------|---------|-------------------------------------|---|---|---|---|
|                      | 26      | Liczby pierwsze i liczby złożone    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: liczby pierwszej i liczby złożonej</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• że liczby 0 i 1 nie zaliczają się ani do liczb pierwszych, ani do złożonych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać, czy dane liczby są pierwsze, czy złożone (P)</li> <li>• wskazywać liczby pierwsze i liczby złożone (P)</li> <li>• obliczać NWW liczby pierwszej i liczby złożonej (P – D)</li> <li>• podawać NWD liczby pierwszej i liczby złożonej (P – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z liczbami pierwszymi złożonymi (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać liczbę dzielników potęgi liczby pierwszej (R-W)</li> </ul>  |
|                      | 27      | Rozkład liczby na czynniki pierwsze | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób rozkładu liczb na czynniki pierwsze (P)</li> <li>• algorytm znajdowania NWD i NWW dwóch liczb na podstawie ich rozkładu na czynniki pierwsze (P – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób rozkładu liczb na czynniki pierwsze (P)</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkładać liczby na czynniki pierwsze (P – D)</li> <li>• zapisywać rozkład liczb na czynniki pierwsze za pomocą potęg (R – D)</li> <li>• zapisać liczbę, gdy znany jest jej rozkład na czynniki pierwsze (P)</li> <li>• podawać wszystkie dzielniki liczby, znając jej rozkład na czynniki pierwsze (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkładać na czynniki pierwsze liczby zapisane w postaci iloczynu (D – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z wykorzystaniem NWD trzech liczb naturalnych (W)</li> </ul> |
|                      | 28      | Sprawdzian.                         |   |   |   |   |
| UŁAMKI ZWYKŁE (19 h) | 29 – 30 | Ułamki zwykłe i liczby mieszane.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako części całości lub zbiorowości (K)</li> <li>• budowę ułamka zwykłego (K)</li> <li>• pojęcie liczby mieszanej (K)</li> <li>• pojęcie ułamka właściwego i ułamka niewłaściwego (P)</li> <li>• algorytm zamiany liczby mieszanej na ułamek niewłaściwy (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako wynik podziału na równe części (K)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać części figur lub zbiorów skończonych za pomocą ułamka (K – R)</li> <li>• odczytywać zaznaczone ułamki na osi liczbowej (K – R)</li> <li>• odróżniać ułamki właściwe od ułamków niewłaściwych (P)</li> <li>• zamieniać całości na ułamki niewłaściwe (K)</li> <li>• zamieniać liczby mieszane na ułamki niewłaściwe (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z ułamekami zwykłymi (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe związane z ułamekami zwykłymi (D – W)</li> </ul>  |

|  |         |                                  |   |   |  |  |
|--|---------|----------------------------------|---|---|--|--|
|  | 31      | Ułamek jako iloraz               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako ilorazu dwóch liczb naturalnych (K)</li> <li>• algorytm wyłączenia całości z ułamka (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka jako ilorazu dwóch liczb naturalnych (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać ułamek zwykły w postaci ilorazu liczb naturalnych i odwrotnie (K)</li> <li>• stosować odpowiedności: dzielna – licznik, dzielnik – mianownik, znak dzielenia – kreska ułamkowa (K)</li> <li>• wyłączać całości z ułamka niewłaściwego (P – R)</li> <li>• przedstawiać ułamek niewłaściwy na osi liczbowej (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z pojęciem ułamka jako ilorazu liczb naturalnych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z pojęciem ułamka jako ilorazu liczb naturalnych (D – W)</li> </ul>   |
|  | 32 – 33 | Skracanie i rozszerzanie ułamków | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę skracania i rozszerzania ułamków zwykłych (K)</li> <li>• pojęcie ułamka nieskracalnego (P)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• skracać (rozszerzać) ułamki (K – P)</li> <li>• zapisywać ułamki w postaci nieskracalnej (P – R)</li> <li>• sprowadzać ułamki do wspólnego mianownika (P)</li> <li>• sprowadzać ułamki do najmniejszego wspólnego mianownika (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z rozszerzaniem i skracaniem ułamków (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z rozszerzaniem i skracaniem ułamków (D – W)</li> </ul>   |
|  | 34      | Porównywanie ułamków             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm porównywania ułamków o równych mianownikach (K)</li> <li>• algorytm porównywania ułamków o równych licznikach (P)</li> <li>• algorytm porównywania ułamków o różnych mianownikach (P)</li> <li>• algorytm porównywania ułamków do <math>\frac{1}{2}</math> (R)</li> <li>• algorytm porównywania ułamków poprzez ustalenie, który z nich na osi liczbowej leży bliżej 1 (R)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywać ułamki o równych mianownikach (K)</li> <li>• porównywać ułamki o równych licznikach (P)</li> <li>• porównywać ułamki o różnych mianownikach (P – R)</li> <li>• porównywać liczby mieszane (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem porównywania ułamków (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem porównywania ułamków (D – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem porównywania dopełnień ułamków do całości (D)</li> <li>• znajdować liczby wymierne dodatnie leżące między dwiema danymi na osi liczbowej (D)</li> </ul> |



|  |         |  |   |  |   |   |
|--|---------|--|---|--|---|---|
|  | 35      | Dodawanie i odejmowanie ułamków o jednakowych mianownikach | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dodawania i odejmowania ułamków zwykłych o jednakowych mianownikach (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać i odejmować: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ułamki o tych samych mianownikach (K)</li> <li>– liczby mieszane o tych samych mianownikach (K – P)</li> </ul> </li> <li>• odejmować ułamki od całości (K)</li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w dodawaniu i odejmowaniu ułamków o jednakowych mianownikach, tak aby otrzymać ustalony wynik (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania ułamków (P – R)</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania ułamków (D – W)</li> </ul>  |
|  | 36 – 37 | Dodawanie i odejmowanie ułamków o różnych mianownikach     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę dodawania i odejmowania ułamków zwykłych o różnych mianownikach (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać i odejmować: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dwa ułamki zwykłe o różnych mianownikach (P)</li> <li>– dwie liczby mieszane o różnych mianownikach (P – R)</li> <li>– kilka ułamków i liczb mieszanych o różnych mianownikach (R – D)</li> </ul> </li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w dodawaniu i odejmowaniu ułamków o różnych mianownikach, tak aby otrzymać ustalony wynik (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania ułamków (P – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania ułamków zwykłych (D – W)</li> </ul>   |
|  | 38      | Sprawdzian   |   |  |   |   |
|  | 39      | Mnożenie ułamków przez liczby naturalne                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia ułamków przez liczby naturalne (K)</li> <li>• algorytm mnożenia liczb mieszanych przez liczby naturalne (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć ułamki przez liczby naturalne (K)</li> <li>• mnożyć liczby mieszane przez liczby naturalne (P)</li> <li>• powiększać ułamki <math>n</math> razy (P)</li> <li>• powiększać liczby mieszane <math>n</math> razy (R)</li> <li>• skracać ułamki przy mnożeniu ułamków przez liczby naturalne (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków i liczb mieszanych przez liczby naturalne (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać działania łączne na ułamkach zwykłych (P – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków zwykłych i liczb mieszanych przez liczby naturalne (D – W)</li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w iloczynie ułamków, tak aby otrzymać ustalony wynik (R – D)</li> </ul> |
|  | 40      | Obliczanie ułamka danej liczby                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm obliczania ułamka z liczby (R)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać ułamki liczb naturalnych (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem obliczania ułamka liczby (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem obliczania ułamka liczby (W)</li> </ul>   |
|  | 41 – 42 | Mnożenie ułamków   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia ułamków (K)</li> <li>• algorytm mnożenia liczb mieszanych (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ułamka liczby (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć dwa ułamki zwykłe (K)</li> <li>• mnożyć ułamki przez liczby mieszane lub liczby mieszane przez liczby mieszane (P)</li> <li>• skracać przy mnożeniu ułamków (P – R)</li> <li>• stosować prawa działań w mnożeniu ułamków (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać działania łączne na ułamkach zwykłych (P – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków zwykłych i liczb mieszanych (D – W)</li> </ul>  |

|                               |         |  |   |  |   |   |
|-------------------------------|---------|--|---|--|---|---|
|                               |         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie odwrotności liczby (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać potęgi ułamków lub liczb mieszanych (P – R)</li> <li>• obliczać ułamki liczb mieszanych (R)</li> <li>• podawać odwrotności ułamków i liczb naturalnych (K)</li> <li>• podawać odwrotności liczb mieszanych (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków i liczb mieszanych (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełniać brakujące liczby w mnożeniu ułamków lub liczb mieszanych tak, aby otrzymać ustalony wynik (R – W)</li> </ul>  |
|                               | 43      | Dzielenie ułamków przez liczby naturalne | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia ułamków zwykłych przez liczby naturalne (K)</li> <li>• algorytm dzielenia liczb mieszanych przez liczby naturalne (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie ilorazowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić ułamki przez liczby naturalne (K)</li> <li>• dzielić liczby mieszane przez liczby naturalne (P)</li> <li>• pomniejsza ułamki zwykłe i liczby mieszane <math>n</math> razy (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków i liczb mieszanych przez liczby naturalne (P – R)</li> <li>• wykonywać działania łączne na ułamkach zwykłych (P – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków zwykłych i liczb mieszanych przez liczby naturalne (D – W)</li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w dzieleniu ułamków (liczb mieszanych) przez liczby naturalne tak, aby otrzymać ustalony wynik (R – W)</li> </ul> |
|                               | 44 – 45 | Dzielenie ułamków                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia ułamków zwykłych (K)</li> <li>• algorytm dzielenia liczb mieszanych (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić ułamki zwykłe przez ułamki zwykłe (K)</li> <li>• dzielić ułamki zwykłe przez liczby mieszane i odwrotnie lub liczby mieszane przez liczby mieszane (P)</li> <li>• wykonywać cztery działania na ułamkach zwykłych i liczbach mieszanych (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków zwykłych i liczb mieszanych (P – R)</li> <li>• wykonywać działania łączne na ułamkach zwykłych (P – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełniać brakujące liczby w dzieleniu i mnożeniu ułamków lub liczb mieszanych tak, aby otrzymać ustalony wynik (R – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków zwykłych i liczb mieszanych (D – W)</li> </ul>                                  |
|                               | 46 – 47 | Praca klasowa i jej omówienie            |   |  |   |   |
| FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (22 h) | 48      | Proste prostopadłe i proste równoległe   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe figury geometryczne (K)</li> <li>• zapis symboliczny prostych prostopadłych i równoległych (P)</li> <li>• pojęcie odległości punktu od prostej (P)</li> <li>• pojęcie odległości między prostymi (P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać proste i odcinki prostopadłe (równoległe) (K)</li> <li>• kreślić proste i odcinki prostopadłe (K) oraz proste i odcinki równoległe (P)</li> <li>• kreślić prostą prostopadłą przechodzącą przez punkt nieleżący na prostej (K)</li> <li>• kreślić prostą równoległą przechodzącą przez punkt nieleżący na prostej (P)</li> <li>• kreślić proste o ustalonej odległości (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z prostopadłością i równoległością prostych (P – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać wzajemne położenia prostych i odcinków na płaszczyźnie (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z prostopadłością i równoległością prostych (D – W)</li> </ul>  |

|         |   |   |  |   |   |
|---------|---|---|--|---|---|
| 49      | Kąty  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie kąta (K)</li> <li>• elementy budowy kąta (P)</li> <li>• rodzaje katów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- prosty, ostry, rozwarty, pełny, półpełny (K)</li> <li>- wypukły, wklęsły (R)</li> </ul> </li> <li>• zapis symboliczny kąta (P)</li> </ul>        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżniać poszczególne rodzaje kątów (K - R)</li> <li>• rysować poszczególne rodzaje kątów (K - P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować czworokąty o danych kątach (R - W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z zegarem (D - W)</li> </ul>   |
| 50      | Mierzenie kątów   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki miary kątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stopnie (K)</li> <li>- minuty, sekundy (R)</li> </ul> </li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzyć kąty (K - P)</li> <li>• rysować kąty o danej mierze stopniowej (K - R)</li> <li>• określać miarę stopniową poszczególnych rodzajów kątów (P - R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z zegarem (D - W)</li> <li>• obliczać miarę kąta wklęsłego (R - D)</li> <li>• dopełniać do kąta prostego kąty, których miary podane są w stopniach, minutach i sekundach (D - W)</li> </ul> |
| 51 - 52 | Kąty przyległe, wierzchołkowe. Kąty utworzone przez trzy proste | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia kątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przyległych (K)</li> <li>- wierzchołkowych (K)</li> <li>- naprzemianległych (R)</li> <li>- odpowiadających (R)</li> </ul> </li> <li>• związki miarowe pomiędzy poszczególnymi rodzajami kątów (K - P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać poszczególne rodzaje kątów (K - P)</li> <li>• rysować poszczególne rodzaje kątów (K - P)</li> <li>• określać miary kątów przyległych, wierzchołkowych na podstawie rysunku lub treści zadania (K - R)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać miary kątów przyległych, wierzchołkowych, odpowiadających i naprzemianległych na podstawie rysunku lub treści zadania (D - W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z kątami (D - W)</li> </ul>      |
| 53 - 54 | Wielokąty   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokąta (K)</li> <li>• pojęcie wierzchołka, kąta, boku wielokąta (K)</li> <li>• pojęcie przekątnej wielokąta (K)</li> <li>• pojęcie obwodu wielokąta (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować wielokąty o danych cechach (K - P)</li> <li>• rysować przekątne wielokąta (K)</li> <li>• obliczać obwody wielokątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- w rzeczywistości (K - P)</li> <li>- w skali (P - R)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić wielokąty na części spełniające podane warunki (D - W)</li> <li>• porównywać obwody wielokątów (R - D)</li> <li>• obliczać liczbę przekątnych <math>n</math>-kątów (D-W)</li> </ul>                              |

|  |         |  |   |                              |   |  |
|--|---------|--|---|------------------------------|---|--|
|  | 55      | Rodzaje trójkątów                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje trójkątów (K – P)</li> <li>• nazwy boków w trójkącie równoramiennym (P)</li> <li>• nazwy boków w trójkącie prostokątnym (P)</li> <li>• zależność między bokami w trójkącie równoramiennym (P)</li> </ul> | • klasyfikację trójkątów (P) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać i rysować poszczególne rodzaje trójkątów (K – P)</li> <li>• określać rodzaje trójkątów na podstawie rysunków (K – P)</li> <li>• obliczać obwód trójkąta: <ul style="list-style-type: none"> <li>– o danych długościach boków (K)</li> <li>– równoramiennego o danej długości podstawy i ramienia (P)</li> </ul> </li> <li>• obliczać długość podstawy (ramienia), znając obwód i długość ramienia (podstawy) trójkąta równoramiennego (R)</li> </ul> | • rozwiązywać zadania tekstowe związane z trójkątami (D – W)   |
|  | 56      | Konstruowanie trójkąta o danych bokach | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady konstrukcji trójkąta przy pomocy cyrkla i linijki (P)</li> <li>• warunki zbudowania trójkąta (P)</li> </ul>   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruować trójkąty o trzech danych bokach (P)</li> <li>• konstruować trójkąt równoramienny o danych długościach podstawy i ramienia (R)</li> <li>• konstruować trójkąt przystający do danego (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruować wielokąty przystające do danych (W)</li> <li>• stwierdzać możliwość zbudowania trójkąta o danych długościach boków (W)</li> </ul> |
|  | 57 – 58 | Miary kątów w trójkątach               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sumę miar kątów wewnętrznych trójkąta (K)</li> <li>• miary kątów w trójkącie równobocznym (P)</li> <li>• zależność między kątami w trójkącie równoramiennym (P)</li> </ul>                                       |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać brakujące miary kątów trójkąta (P – R)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów w trójkątach z wykorzystaniem miar kątów przyległych (R – D)</li> <li>• klasyfikować trójkąty, znając miary ich kątów oraz podawać miary kątów, znając nazwy trójkątów (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z miarami kątów w trójkątach (D – W)</li> <li>• obliczać sumy miar kątów wielokątów (D)</li> </ul>      |
|  | 59      | Prostokąty i kwadraty                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: prostokąt, kwadrat (K)</li> <li>• własności prostokąta i kwadratu (K)</li> <li>• własności przekątnych prostokąta i kwadratu (P)</li> </ul>   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować prostokąt, kwadrat o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– danych bokach (K)</li> <li>– o danym obwodzie (P)</li> </ul> </li> <li>• obliczać obwody prostokątów i kwadratów (K – R)</li> <li>• obliczać długość łamanych, których odcinkami są części przekątnej prostokąta, mając długość tej przekątnej (P – R)</li> </ul>   | • rysować kwadraty, mając dane jeden wierzchołek i punkt przecięcia przekątnych (W)  |

|         |                                |  |  |   |   |
|---------|--------------------------------|--|--|---|---|
| 60 – 61 | Równoległoboki i romby         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: równoległobok, romb (K)</li> <li>• własności boków równoległoboku i rombu (K)</li> <li>• własności przekątnych równoległoboku i rombu (P)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżniać spośród czworokątów równoległoboki i romby (K)</li> <li>• rysować przekątne równoległoboków i rombów (K)</li> <li>• rysować równoległoboki i romby, mając dane: <ul style="list-style-type: none"> <li>– długości boków (P)</li> <li>– długości przekątnych (D)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z równoległobokami i rombami (W)</li> <li>• wyróżniać w narysowanych figurach równoległoboki i romby (D)</li> </ul>  |
| 62      | Miary kątów w równoległobokach | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sumę miar kątów wewnętrznych równoległoboku (P)</li> <li>• własności miar kątów równoległoboku (P)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać brakujące miary kątów w równoległobokach (P – R)</li> <li>• obliczać miary kątów równoległoboku, znając zależności pomiędzy nimi (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z miarami kątów w równoległobokach i trójkątach (D – W)</li> </ul>   |
| 63 – 64 | Trapezy                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie trapezu (K)</li> <li>• nazwy boków w trapezie (P)</li> <li>• rodzaje trapezów (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować trapez, mając dane długości dwóch boków (P)</li> <li>• obliczać długości wyróżnionych odcinków trapezu równoramiennego (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować trapez równoramienny, mając dane długości dwóch podstaw (D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z obwodami trapezów i trójkątów (W)</li> <li>• wyróżniać w narysowanych figurach trapezy (D)</li> </ul> |
| 65      | Miary kątów w trapezach        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sumę miar kątów trapezu (P)</li> <li>• własności miar kątów trapezu (P)</li> <li>• własności miar kątów trapezu równoramiennego (R)</li> </ul>                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać brakujące miary kątów w trapezach (P – R)</li> <li>• obliczać miary kątów trapezu równoramiennego (prostokątnego), znając zależności pomiędzy nimi (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z miarami kątów trapezu (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z miarami kątów trapezu, trójkąta i czworokąta (D – W)</li> </ul>   |
| 66      | Czworokąty – podsumowanie      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwy czworokątów (K)</li> <li>• własności czworokątów (P – R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikację czworokątów (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywać czworokąty, znając ich cechy (P – R)</li> <li>• określać zależności między czworokątami (R – D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować czworokąty spełniające podane warunki (D – W)</li> </ul>   |
| 67      | Figury przystające             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie figur przystających (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać figury przystające (P)</li> <li>• rysować figury przystające (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić figurę na określoną liczbę figur przystających (D – W)</li> </ul>  |
| 68 – 69 | Praca klasowa i jej omówienie  |  |  |   |   |

|                                |         |  |  |   |   |   |
|--------------------------------|---------|--|--|---|---|---|
| UŁAMKI<br>DZIESIĘTNE<br>(21 h) | 70      | Zapisywanie ułamków dziesiętnych             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dwie postaci ułamka dziesiętnego (K)</li> <li>• nazwy rzędów po przecinku (K – P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozycyjny układ dziesiątkowy z rozszerzeniem na części ułamkowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać i odczytywać ułamki dziesiętne (K – P)</li> <li>• zamieniać ułamki dziesiętne na zwykłe (K – P)</li> <li>• zamieniać ułamki zwykłe na dziesiętne poprzez rozszerzenie lub skracanie (P – R)</li> <li>• zapisywać ułamki dziesiętne z pominięciem nieistotnych zer (P)</li> <li>• opisywać części figur za pomocą ułamka dziesiętnego (P – R)</li> <li>• odczytywać ułamki dziesiętne na osi liczbowej oraz je zaznaczać (P – R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z zapisem ułamka dziesiętnego (W)</li> <li>• odczytywać ułamki dziesiętne na osi liczbowej (D)</li> </ul>  |
|                                | 71      | Porównywanie ułamków dziesiętnych            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm porównywania ułamków dziesiętnych (K – P)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywać dwa ułamki o takiej samej liczbie cyfr po przecinku (K)</li> <li>• porównywać ułamki o różnej liczbie cyfr po przecinku (P – R)</li> <li>• porównywać liczby przedstawione w postaci ułamka dziesiętnego oraz ułamka zwykłego (liczby mieszanej) (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z porównywaniem ułamków (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować liczbę wymierną dodatnią leżącą między dwiema danymi na osi liczbowej (P – R)</li> <li>• uzupełniać brakujące cyfry w ułamkach dziesiętnych tak, aby zachować poprawność nierówności (D – W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z porównywaniem ułamków (D – W)</li> </ul> |
|                                | 72 – 73 | Różne sposoby zapisywania długości i masy    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności pomiędzy jednostkami masy i jednostkami długości (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość przedstawiania różnymi sposobami długości i masy (P)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyrażać podane wielkości w różnych jednostkach (P – R)</li> <li>• stosować ułamki dziesiętne do zamiany wyrażeń dwumianowanych na jednomianowane i odwrotnie (P – R)</li> <li>• porównywać długości (masy) wyrażone w różnych jednostkach (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z różnym sposobem zapisywania długości i masy (D – W)</li> </ul>   |
|                                | 74–75   | Dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dodawania i odejmowania pisemnego ułamków dziesiętnych (K)</li> <li>• interpretację dodawania i odejmowania ułamków dziesiętnych na osi liczbowej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównywanie różnicowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo i pisemnie dodawać i odejmować ułamki dziesiętne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- o takiej samej liczbie cyfr po przecinku (K)</li> <li>- o różnej liczbie cyfr po przecinku (P – R)</li> </ul> </li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w sumach i różnicach tak, aby otrzymać ustalony wynik (R)</li> <li>• obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych zawierających dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych z uwzględnieniem kolejności działań i nawiasów (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dodawania i odejmowania ułamków dziesiętnych (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe na porównywanie różnicowe (P – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wstawiać znaki „+” i „-” w wyrażeniach arytmetycznych tak, aby otrzymać ustalony wynik (D – W)</li> </ul>  |
|                                | 76      | Mnożenie ułamków                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć ułamki dziesiętne przez 10, 100, 1000... (K – P)</li> </ul>   |   |

|         |  |   |  |   |   |   |
|---------|--|---|--|---|---|---|
|         |  | dziesiętnych przez 10, 100, 1000...                   | ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (K)  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (R)</li> <li>• stosować przy zamianie jednostek mnożenie ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000,... (R – D)</li> </ul>   |   |
| 77      |  | Dzielenie ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (K)</li> </ul>   | • dzielenie jako działanie odwrotne do mnożenia (K) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć i dzielić ułamki dziesiętne przez 10, 100, 1000... (K – P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia i dzielenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (R)</li> <li>• stosować przy zamianie jednostek mnożenie i dzielenie ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (R – D)</li> </ul>   | • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia i dzielenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (D – W)   |
| 78      |  | Mnożenie ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (K)</li> </ul>  | • porównywanie ilorazowe (P)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo i pisemnie mnożyć ułamki dziesiętne przez liczby naturalne (K – R)</li> <li>• powiększać ułamki dziesiętne <math>n</math> razy (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (R)</li> </ul>  | • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (D – W)   |
| 79– 80  |  | Mnożenie ułamków dziesiętnych                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm mnożenia ułamków dziesiętnych (K)</li> </ul>   | • obliczanie części liczby (R)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo i pisemnie mnożyć: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dwa ułamki dziesiętne o dwóch lub jednej cyfrze różnej od zera (K)</li> <li>- kilka ułamków dziesiętnych (P – R)</li> </ul> </li> <li>• obliczać ułamki z liczb wyrażonych ułamkami dziesiętnymi (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków dziesiętnych (R)</li> <li>• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających dodawanie, odejmowanie i mnożenie ułamków dziesiętnych z uwzględnieniem kolejności działań i nawiasów (R – D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wstawiać znaki działań, tak aby wyrażenie arytmetyczne miało maksymalną wartość (W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia ułamków dziesiętnych (D)</li> </ul> |
| 81      |  | Dzielenie ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (K)</li> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej kilku liczb (R – D)</li> </ul> | • porównywanie ilorazowe (P)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pamięciowo i pisemnie dzielić ułamki dziesiętne przez liczby naturalne: <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednocyfrowe (K)</li> <li>- wielocyfrowe (P – R)</li> </ul> </li> <li>• pomniejszać ułamki dziesiętne <math>n</math> razy (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnią arytmetyczną kilku liczb (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków dziesiętnych przez liczby naturalne (D – W)</li> </ul>           |
| 82 – 83 |  | Dzielenie ułamków dziesiętnych                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytm dzielenia ułamków dziesiętnych (P)</li> </ul>  |   | • dzielić ułamki dziesiętne przez ułamki dziesiętne (P – R)   | • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków dziesiętnych (D – W)   |

|         |   |  |  |  |   |  |
|---------|---|--|--|--|---|--|
|         |   |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia ułamków dziesiętnych (R)</li> </ul>   |  |
| 84 – 85 | Szacowanie wyników działań na ułamkach dziesiętnych |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacować wyniki działań (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z szacowaniem (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z szacowaniem (D – W)</li> </ul>  |
| 86 – 87 | Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zamiany ułamków zwykłych na ułamki dziesiętne: <ul style="list-style-type: none"> <li>– metodą rozszerzania ułamka (P)</li> <li>– metodą dzielenia licznika przez mianownik (R)</li> </ul> </li> <li>• zasadę zamiany ułamków dziesiętnych na ułamki zwykłe (K)</li> </ul> |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać ułamki dziesiętne ułamki zwykłe (K)</li> <li>• zamieniać ułamki <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{4}</math> na ułamki dziesiętne i odwrotnie (K)</li> <li>• zamieniać ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne i odwrotnie (P – R)</li> <li>• wykonywać działania na liczbach wymiernych dodatnich (P – R)</li> <li>• porównywać ułamki zwykłe z ułamkami dziesiętnymi (P – R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z rozwinięciami nieskończonymi i okresowymi ułamków (W)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z działaniami na ułamkach zwykłych i dziesiętnych (D)</li> <li>• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających działania na liczbach wymiernych dodatnich (R – W)</li> </ul> |
| 88 – 89 | Procenty a ułamki                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie procentu (K – P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym (K – P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać przykłady zastosowań procentów w życiu codziennym (K – P)</li> <li>• zamieniać procenty na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ułamki dziesiętne (P)</li> <li>– ułamki zwykłe nieskracalne (P – R)</li> </ul> </li> <li>• zapisywać ułamki o mianowniku 100 w postaci procentów (P)</li> <li>• zamieniać ułamki na procenty (R – D)</li> <li>• zapisywać 25%, 50% w postaci ułamków (K)</li> <li>• określać procentowo zacieniowane części figur (P – R)</li> <li>• odczytywać potrzebne informacje z diagramów procentowych (P – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z procentami (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać procentowo zacieniowane części figur (D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z procentami (D – W)</li> </ul>   |  |
| 90 – 91 | Praca klasowa i jej omówienie                       |  |  |  |   |  |



|                      |          |                                    |  |  |   |   |
|----------------------|----------|------------------------------------|--|--|---|---|
| POLA FIGUR<br>(15 h) | 92 – 93  | Pole prostokąta i kwadratu         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki miary pola (K)</li> <li>• wzór na obliczanie pola prostokąta i kwadratu (K)</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie miary pola jako liczby kwadratów jednostkowych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola prostokątów i kwadratów o długościach boków wyrażonych w: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tych samych jednostkach (K)</li> <li>– różnych jednostkach (P – R)</li> </ul> </li> <li>• obliczać bok kwadratu, znając jego pole (R)</li> <li>• obliczać bok prostokąta, znając jego pole i długość drugiego boku (P – R)</li> <li>• obliczać pole kwadratu o danym obwodzie i odwrotnie (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami prostokątów (R – D)</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola narysowanych figur jako sumy lub różnice pól prostokątów (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami prostokątów w skali (D)</li> <li>• dzielić linią prostą figury złożone z prostokątów na dwie części o równych polach (W)</li> </ul> |
|                      | 94 – 95  | Zależności między jednostkami pola | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między jednostkami pola (P – R)</li> <li>• gruntowe jednostki pola i zależności między nimi (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• związek pomiędzy jednostkami długości a jednostkami pola (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamieniać jednostki pola (P – R)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z zamianą jednostek pola (P – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z zamianą jednostek pola (D – W)</li> </ul>  |
|                      | 96 – 97  | Pole równoległoboku                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wysokości i podstawy równoległoboku (P)</li> <li>• wzór na obliczanie pola równoległoboku (P)</li> </ul>      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola równoległoboków (P)</li> <li>• obliczać długość podstawy równoległoboku, znając jego pole i długość wysokości opuszczonej na tę podstawę (R)</li> <li>• obliczać wysokość równoległoboku, znając jego pole i długość podstawy (R)</li> <li>• obliczać pola i obwody rombu (P)</li> <li>• obliczać wysokość rombu, znając jego obwód (R)</li> <li>• porównywać pola narysowanych równoległoboków (R)</li> <li>• rysować prostokąt o polu równym polu narysowanego równoległoboku i odwrotnie (R – D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola narysowanych figur jako sumy lub różnice pól równoległoboków (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami równoległoboków (W)</li> <li>• obliczać wysokość równoległoboku, znając długości dwóch boków i drugiej wysokości (D)</li> </ul> |
|                      | 98       | Pole rombu                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na obliczanie pola rombu wykorzystujący długości przekątnych (P – R)</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kryteria doboru wzoru na obliczanie pola rombu (R)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pole rombu o danych przekątnych (P – R)</li> <li>• obliczać pole rombu, znając długość jednej przekątnej i związek między przekątnymi (R – D)</li> <li>• obliczać pole kwadratu o danej przekątnej (P)</li> <li>• rysować romb o danym polu (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać długość przekątnej rombu, znając jego pole i długość drugiej przekątnej (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami rombów (D – W)</li> </ul>   |
|                      | 99 – 100 | Pole trójkąta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wysokości i podstawy trójkąta (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pole trójkąta, znając długość podstawy i wysokości trójkąta (P)</li> <li>• rysować trójkąty o danych polach (R)</li> <li>• obliczać pola narysowanych trójkątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ostrokątnych (P)</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola trójkątów jako części prostokątów o znanych bokach (P – D)</li> </ul>  |

|                         |           |                                |  |  |   |  |
|-------------------------|-----------|--------------------------------|--|--|---|--|
|                         |           |                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na obliczanie pola trójkąta (P)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>prostokątnych (R)</li> <li>rozwartokątnych (R - D)</li> <li>obliczać wysokość trójkąta, znając długość podstawy i pole trójkąta (D)</li> <li>obliczać długość podstawy trójkąta, znając wysokość i pole trójkąta (D)</li> <li>obliczać pole trójkąta prostokątnego o danych długościach przyprostokątnych (R)</li> <li>obliczać długość przyprostokątnej, znając pole trójkąta i długość drugiej przyprostokątnej (D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pola narysowanych figur jako sumy lub różnicy pól trójkątów (R - D)</li> <li>rysować prostokąty o polu równym polu narysowanego trójkąta i odwrotnie (D - W)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami trójkątów (R - W)</li> </ul>                            |
|                         | 101 - 102 | Pole trapezu                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie wysokości i podstawy trapezu (P)</li> <li>wzór na obliczanie pola trapezu (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pole trapezu, znając: <ul style="list-style-type: none"> <li>długość podstawy i wysokość (P)</li> <li>sumę długości podstaw i wysokość (R)</li> </ul> </li> <li>obliczać wysokość trapezu, znając jego pole i długości podstaw (ich sumę) lub zależności między nimi (R - D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami trapezów (D - W)</li> <li>dzielić trapezy na części o równych polach (W)</li> <li>obliczać pola narysowanych figur jako sumy lub różnicy pól znanych wielokątów (R - D)</li> </ul>   |
|                         | 103 - 104 | Pola wielokątów - podsumowanie | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzory na obliczanie pól poznanych wielokątów (K-R)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pola poznanych wielokątów (K - R)</li> <li>obliczać pola narysowanych figur jako sumy lub różnice pól znanych wielokątów (R - D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysować wielokąty o danych polach (W)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z polami wielokątów (D - W)</li> </ul>   |
|                         | 105 - 106 | Praca klasowa i jej omówienie  |  |  |   |  |
| LICZBY CAŁKOWITE (10 h) | 107 - 108 | Liczby ujemne                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: liczby ujemnej i liczby dodatniej (K)</li> <li>pojęcie liczb przeciwnych (K)</li> <li>pojęcie liczby całkowitej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozszerzenie osi liczbowej na liczby ujemne (K)</li> <li>rozszerzenie zbioru liczb o zbiór liczb całkowitych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zaznaczać liczby całkowite na osi liczbowej (K - R)</li> <li>podawać liczby całkowite większe lub mniejsze od danej (P)</li> <li>porównywać liczby całkowite: <ul style="list-style-type: none"> <li>dodatnie (K)</li> <li>dodatnie z ujemnymi (K)</li> <li>ujemne (P)</li> <li>ujemne z zerem (P)</li> </ul> </li> <li>porządkować liczby całkowite (P)</li> <li>podawać liczby przeciwne do danych (K)</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytywać współrzędne liczb ujemnych (P - D)</li> <li>rozwiązywać zadania związane z porównywaniem liczb całkowitych (P - D)</li> <li>rozwiązywać zadania związane z liczbami całkowitymi (P - D)</li> <li>rozwiązywać zadania związane z obliczaniem czasu lokalnego (W)</li> </ul> |
|                         | 109 - 110 | Dodawanie liczb całkowitych    | <ul style="list-style-type: none"> <li>zasadę dodawania liczb o jednakowych znakach (K)</li> <li>zasadę dodawania liczb o różnych znakach (P)</li> </ul>                       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać sumy liczb o jednakowych znakach (K)</li> <li>obliczać sumy liczb o różnych znakach (P)</li> <li>obliczać sumy wieloskładnikowe (R)</li> <li>dopełniać składniki do określonej sumy (P)</li> <li>korzystać z przemienności i łączności dodawania (R)</li> <li>powiększać liczby całkowite (P)</li> <li>określać znak sumy (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z dodawaniem liczb całkowitych (D - W)</li> </ul>   |

|                       |           |  |   |  |   |   |
|-----------------------|-----------|--|---|--|---|---|
|                       | 111 – 112 | Odejmowanie liczb całkowitych          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zastępowania odejmowania dodaniem liczby przeciwnej (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastępować odejmowanie dodaniem (P)</li> <li>• odejmować liczby całkowite dodatnie, gdy odjemnik jest większy od odjemnej (K)</li> <li>• odejmować liczby całkowite (P – D)</li> <li>• pomniejszać liczby całkowite (R)</li> <li>• porównywać różnice liczb całkowitych (R – D)</li> <li>• uzupełniać brakujące liczby w różnicy, tak aby uzyskać ustalony wynik (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe związane z odejmowaniem liczb całkowitych (R – W)</li> </ul>  |
|                       | 113 – 114 | Mnożenie i dzielenie liczb całkowitych | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę mnożenia i dzielenia liczb całkowitych (P – R)</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć i dzielić liczby całkowite o jednakowych znakach (P)</li> <li>• mnożyć i dzielić liczby całkowite o różnych znakach (R)</li> <li>• ustalać znaki iloczynów i ilorazów (R)</li> <li>• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających działania na liczbach całkowitych (R – D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnie arytmetyczne kilku liczb całkowitych (D)</li> <li>• ustalać znaki wyrażeń arytmetycznych (D)</li> <li>• wstawiać znaki działań, tak aby wyrażenie arytmetyczne miało określoną wartość (W)</li> </ul>                                       |
|                       | 115 – 116 | Praca klasowa i jej omówienie          |   |  |   |   |
| GRANIASTOSŁUPY (16 h) | 117       | Prostopadłościany i sześciany          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> <li>• elementy budowy prostopadłościanu (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać elementy budowy prostopadłościanów (K)</li> <li>• wskazywać na rysunkach prostopadłościanów ściany i krawędzie prostopadłe oraz równoległe (K)</li> <li>• wskazywać na rysunkach prostopadłościanów krawędzie o jednakowej długości (K)</li> <li>• obliczać sumy długości krawędzi prostopadłościanów oraz krawędzi sześcianów (P)</li> <li>• obliczać długość krawędzi sześcianu, znając sumę długości wszystkich krawędzi (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z treścią dotyczące długości krawędzi prostopadłościanów i sześcianów (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania z treścią dotyczące ścian sześcianu (D – W)</li> </ul>  |
|                       | 118       | Przykłady graniastosłupów prostych     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie graniastosłupa prostego (K)</li> <li>• nazwy graniastosłupów prostych w zależności od podstawy (P)</li> <li>• elementy budowy graniastosłupa prostego (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawą graniastosłupa prostego nie zawsze jest ten wielokąt, który leży na poziomej płaszczyźnie (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać elementy budowy graniastosłupa (K)</li> <li>• wskazywać na rysunkach graniastosłupów ściany i krawędzie prostopadłe oraz równoległe (P)</li> <li>• określać liczby ścian, wierzchołków, krawędzi graniastosłupów (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować wszystkie ściany graniastosłupa trójkątnego, mając dane dwie z nich (D)</li> <li>• określać cechy graniastosłupa znajdującego się na rysunku (D)</li> <li>• oceniać możliwość zbudowania z prostopadłościanów zadanego graniastosłupa (W)</li> </ul> |

|           |  |   |  |  |  |
|-----------|--|---|--|--|--|
| 119 – 120 | Siatki graniastosłupów prostych          | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie siatki bryły (P)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysować siatki prostopadłościanów o danych krawędziach (K)</li> <li>projektować siatki graniastosłupów (P – R)</li> <li>projektować siatki graniastosłupów w skali (R – D)</li> <li>kleić modele z zaprojektowanych siatek (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać siatki graniastosłupów (W)</li> </ul>   |
| 121 – 122 | Pole powierzchni graniastosłupa prostego | <ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa prostego (P)</li> <li>wzór na obliczanie pola powierzchni graniastosłupa prostego (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa prostego jako pola jego siatki (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pole powierzchni prostopadłościanu o wymiarach wyrażonych: <ul style="list-style-type: none"> <li>w tej samej jednostce (P)</li> <li>w różnych jednostkach (R)</li> </ul> </li> <li>obliczać pola powierzchni graniastosłupów prostych (P – R)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem pól powierzchni graniastosłupów prostych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem pól powierzchni graniastosłupów prostych (W)</li> <li>obliczać pola powierzchni graniastosłupów złożonych z sześciąt (D)</li> </ul>  |
| 123       | Objętość figury. Jednostki objętości     | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie objętości figury (K)</li> <li>jednostki objętości (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>różnicę między polem powierzchni a objętością (P)</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać objętości brył, znając liczbę mieszczących się w nich sześciąt (K – P)</li> <li>obliczać objętość i pole powierzchni prostopadłościanu zbudowanego z określonej liczby sześciąt (R)</li> <li>przyporządkować zadane objętości do obiektów z natury (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podawać liczbę sześciąt jednostkowych, z których składa się bryła na podstawie jej widoków z różnych stron (D – W)</li> </ul>   |
| 124 – 125 | Objętość prostopadłościanu               | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na obliczanie objętości prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać objętości sześciąt (K)</li> <li>obliczać objętości prostopadłościanów (K – P)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z objętościami prostopadłościanów (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe związane z objętościami prostopadłościanów (D – W)</li> <li>obliczać pole powierzchni sześcianu, znając jego objętość (D)</li> </ul>       |
| 126 – 127 | Objętość graniastosłupa prostego         | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie wysokości graniastosłupa prostego (P)</li> <li>wzór na obliczanie objętości graniastosłupa prostego (P)</li> </ul>                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać objętości graniastosłupów prostych, znając: <ul style="list-style-type: none"> <li>pole podstawy i wysokość bryły (P)</li> <li>opis podstawy lub jej rysunek i wysokość bryły (R)</li> </ul> </li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z objętościami graniastosłupów prostych (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe związane z objętościami graniastosłupów prostych (D – W)</li> <li>obliczać objętości graniastosłupów prostych o podanych siatkach (R – D)</li> </ul> |
| 128 – 129 | Litry i mililitry                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>definicje litra i mililitra oraz zależności pomiędzy nimi (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>związek pomiędzy jednostkami długości</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyrażać w litrach i mililitrach podane objętości (P – R)</li> <li>wyrażać w litrach i mililitrach objętość prostopadłościanu o danych wymiarach (P – R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zamieniać jednostki objętości (R – D)</li> <li>stosować zamianę jednostek objętości w zadaniach tekstowych (D – W)</li> </ul>   |

|  |           |                                   |   |                             |  |  |
|--|-----------|-----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|
|  |           |                                   | • zależności pomiędzy jednostkami objętości (R – D) | a jednostkami objętości (R) | • rozwiązywać zadania tekstowe związane z objętościami brył wyrażonymi w litrach lub mililitrach (R – D) |  |
|  | 130 – 131 | Praca klasowa i jej omówienie     |   |                             |  |  |
|  | 132 – 140 | Godziny do dyspozycji nauczyciela |   |                             |  |  |

## Matematyka Klasa 6 szkoła podstawowa

Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 4

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 130

### Podręczniki i książki pomocnicze wydane przez GWO:

- Matematyka z plusem 6. Podręcznik, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 6. Zeszyty ćwiczeń (wersja A): Liczby i wyrażenia algebraiczne, część 1, *Z. Bolałek, A. Demby, M. Dobrowolska, M. Jucewicz, A. Sokołowska, P. Zarzycki*, Liczby i wyrażenia algebraiczne, część 2, *A. Demby, M. Dobrowolska, M. Jucewicz, P. Zarzycki*
- Geometria, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 6. Zeszyty ćwiczeń (wersja B): Arytmetyka i algebra, *Z. Bolałek, A. Demby, M. Dobrowolska, M. Jucewicz, A. Sokołowska, P. Zarzycki*, Geometria, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 6. Ćwiczenia (wersja C), *Z. Bolałek, A. Demby, M. Dobrowolska, M. Jucewicz, A. Sokołowska, P. Zarzycki*,
- Matematyka z plusem 6. Podręcznik. Wersja dla nauczyciela, *praca zbiorowa*
- Matematyka z plusem 6. Zbiór zadań, *K. Zarzycka, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 6. Zeszyt ćwiczeń podstawowych, *A. Orzeszek, M. Tokarska, P. Zarzycki*
- Matematyka z plusem 6. Lekcje powtórzeniowe, *M. Grochowalska*

### Kategorie celów nauczania:

A – zapamiętanie wiadomości

B – rozumienie wiadomości

C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

**Poziomy wymagań edukacyjnych:**

K – konieczny – ocena dopuszczająca (2)

P – podstawowy – ocena dostateczna (3)

R – rozszerzający – ocena dobra (4)

D – dopełniający – ocena bardzo dobra (5)

W – wykraczający – ocena celująca (6)

Treści nieobowiązkowe oznaczono szarym paskiem.

| DZIAŁ PROGRAMOWY                 | JEDNOSTKA LEKCYJNA | JEDNOSTKA TEMATYCZNA   | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ  |  |   |  |
|----------------------------------|--------------------|--|---|--|---|--|
|                                  |                    |  | KATEGORIA A UCZEŃ ZNA:  | KATEGORIA B UCZEŃ ROZUMIE:   | KATEGORIA C UCZEŃ UMIE:   | KATEGORIA D UCZEŃ UMIE:  |
| LICZBY NATURALNE I UŁAMKI (12 h) | 1 – 2              | Rachunki pamięciowe na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwy działań (K)</li> <li>• algorytm mnożenia i dzielenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000... (K)</li> <li>• kolejność wykonywania działań (K)</li> <li>• pojęcie potęgi (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania działań pamięciowych (K)</li> <li>• związek potęgi z iloczynem (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznaczyć i odczytać na osi liczbowej:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– liczbę naturalną (K-P)</li> <li>– ułamek dziesiętny (P-R)</li> </ul> </li> <li>• pamięciowo dodawać i odejmować:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– ułamki dziesiętne o jednakowej liczbie cyfr po przecinku (K)</li> <li>– dwucyfrowe liczby naturalne (K)</li> <li>– ułamki dziesiętne różniące się liczbą cyfr po przecinku (P-R)</li> <li>– wielocyfrowe liczby naturalne (P-R)</li> </ul> </li> <li>• mnożyć i dzielić w pamięci ułamki dziesiętne                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– w ramach tabliczki mnożenia (K)</li> <li>– wykraczające poza tabliczkę mnożenia (P-R)</li> </ul> </li> <li>• mnożyć i dzielić w pamięci dwucyfrowe i wielocyfrowe (proste przykłady) liczby naturalne (P-R)</li> <li>• obliczyć kwadrat i sześcian:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– liczby naturalnej (K)</li> <li>– ułamka dziesiętnego (K-P)</li> </ul> </li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego działania na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzyć wyrażenia arytmetyczne na podstawie treści zadań i obliczać wartości tych wyrażeń (D-W)</li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego działania na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (D-W)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (D-W)</li> </ul> |

|       |   |  |   |   |   |  |
|-------|---|--|---|---|---|--|
|       |   |  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacować wartości wyrażeń arytmetycznych (R)</li> <li>• tworzyć wyrażenia arytmetyczne na podstawie treści zadań i obliczać wartości tych wyrażeń (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (R)</li> </ul> |  |
| 3     | Działania pisemne na ułamkach dziesiętnych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorytmy czterech działań pisemnych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania działań pisemnych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisemnie wykonać każde z czterech działań na ułamkach dziesiętnych (K-P)</li> <li>• obliczyć kwadrat i sześcian ułamka dziesiętnego (K-P)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach naturalnych i ułamkach dziesiętnych (D-W)</li> </ul>  |  |
| 4     | Potęgowanie liczb*.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęgi (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• związek potęgi z iloczynem (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać iloczyny w postaci potęgi (K-P)</li> <li>• zapisać liczbę w postaci potęgi liczby 10 (R)</li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgę (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z potęgami (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić ostatnią cyfrę potęgi (D-W)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z potęgami (D-W)</li> </ul>  |  |
| 5 – 6 | Działania na ułamkach zwykłych.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę skracania i rozszerzania ułamków zwykłych (K)</li> <li>• pojęcie ułamka nieskracalnego (K)</li> <li>• pojęcie ułamka jako: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ilorazu dwóch liczb naturalnych (K)</li> <li>– części całości (K)</li> </ul> </li> <li>• algorytm zamiany liczby mieszanej na</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę skracania i rozszerzania ułamków zwykłych (K)</li> <li>• pojęcie ułamka jako: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ilorazu dwóch liczb naturalnych (K)</li> <li>– części całości (K)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznaczyć i odczytać ułamek na osi liczbowej (K-R)</li> <li>• wyciągać całości z ułamków niewłaściwych oraz zamieniać liczby mieszane na ułamki niewłaściwe (K)</li> <li>• dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić ułamki zwykłe (K-P)</li> <li>• podnosić do kwadratu i sześciannu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ułamki właściwe (K-P)</li> <li>– liczby mieszane (R-D)</li> </ul> </li> <li>• obliczyć ułamek z <ul style="list-style-type: none"> <li>– liczby naturalnej (K)</li> <li>– ułamka lub liczby mieszanej (P-R)</li> </ul> </li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego 4</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć wartość ułamka piętrowego (R-D)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na ułamkach zwykłych (D-W)</li> </ul>   |  |

|       |  |  |   |   |   |  |
|-------|--|--|---|---|---|--|
|       |  |  | ułamek niewłaściwy i odwrotnie (K)<br>• algorytmy 4 działań na ułamkach zwykłych (K)  |   | działania oraz potęgowanie ułamków zwykłych (R)<br>• rozwiązać zadanie tekstowe z zastosowaniem działań na ułamkach zwykłych (P-R)  |  |
| 7 – 8 | Ułamki zwykłe i dziesiętne.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny metodą rozszerzania lub skracania ułamka (K)</li> <li>• zasadę zamiany ułamka dziesiętnego na ułamek zwykły (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny metodą rozszerzania lub skracania ułamka (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienić ułamek zwykły na ułamek dziesiętny i odwrotnie (K-P)</li> <li>• porównać ułamek zwykły z ułamkiem dziesiętnym (P-R)</li> <li>• porządkować ułamki (P-R)</li> <li>• zaznaczyć i odczytać ułamki zwykłe i dziesiętne na osi liczbowej (K-R)</li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego 4 działania na liczbach wymiernych dodatnich (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z działaniami na ułamkach zwykłych i dziesiętnych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego działania na liczbach wymiernych dodatnich (R-W)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z działaniami na ułamkach zwykłych i dziesiętnych (D-W)</li> </ul> |  |
| 9-10  | Rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny metodą dzielenia licznika przez mianownik (P)</li> <li>• pojęcie rozwinięcia dziesiętnego skończonego i rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego okresowego (P)</li> <li>• warunek konieczny zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny skończony (D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny metodą dzielenia licznika przez mianownik (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podać rozwinięcie dziesiętne ułamka zwykłego (P-R)</li> <li>• zapisać w skróconej postaci rozwinięcie dziesiętne ułamka zwykłego (P-R)</li> <li>• określić kolejną cyfrę rozwinięcia dziesiętnego na podstawie jego skróconego zapisu (P-R)</li> <li>• porównać rozwinięcia dziesiętne liczb zapisanych w skróconej postaci (R-D)</li> <li>• porównać liczby wymierne dodatnie (R-D)</li> <li>• porządkować liczby wymierne dodatnie (R-D)</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić rodzaj rozwinięcia dziesiętnego ułamka (D-W)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z rozwinięciami dziesiętnymi ułamków zwykłych (D-W)</li> </ul>  |  |
| 11    | Powtórzenie wiadomości.                  |  |   |   |   |  |
| 12    | Praca klasowa.                           |  |   |   |   |  |



|                               |         |                   |  |   |   |   |
|-------------------------------|---------|-------------------|--|---|---|---|
| FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (11 h) | 13      | Proste i odcinki. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: prosta, półprosta, odcinek, (K)</li> <li>• wzajemne położenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– prostych i odcinków (K),</li> </ul> </li> <li>• definicje odcinków prostopadłych i odcinków równoległych (P)</li> <li>• konstrukcję prostej prostopadłej do danej, przechodzącej przez dany punkt (W)</li> <li>• konstrukcję prostej równoległej do danej, przechodzącej przez dany punkt (W)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różnicę między prostą i odcinkiem, prostą i półprostą (K)</li> <li>• konieczność stosowania odpowiednich przyrządów do rysowania figur geometrycznych (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować za pomocą ekierki i linijki proste i odcinki prostopadłe oraz proste i odcinki równoległe (K)</li> <li>• narysować za pomocą ekierki i linijki proste równoległe o danej odległości od siebie (P)</li> <li>• rozwiązać zadania tekstowe związane z wzajemnym położeniem odcinków, prostych i półprostych, (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• skonstruować prostą prostopadłą do danej, przechodzącą przez dany punkt (W)</li> <li>• skonstruować prostą równoległą do danej, przechodzącą przez dany punkt (W)</li> <li>• rozwiązać zadania konstrukcyjne związane z kreśleniem prostych prostopadłych i prostych równoległych (D-W)</li> </ul> |
|                               | 14      | Okręgi i koła.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: koło i okrąg (k)</li> <li>• wzajemne położenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– prostej i okręgu (R),</li> <li>– okręgów (R)</li> </ul> </li> <li>• elementy koła i okręgu (K-P)</li> <li>• zależność między długością promienia i średnicy (K)</li> <li>• konstrukcyjny sposób wyznaczania środka odcinka (W)</li> <li>• pojęcie symetralnej odcinka (W)</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różnicę między kołem i okręgiem (P)</li> <li>• konieczność stosowania odpowiednich przyrządów do rysowania figur geometrycznych (K)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać poszczególne elementy w okręgu i w kole (K)</li> <li>• kreślić koło i okrąg o danym promieniu lub o danej średnicy (K)</li> <li>• rozwiązać zadania tekstowe związane z kołem, okręgiem i innymi figurami (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć środek narysowanego okręgu (W)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadania tekstowe związane z kołem, okręgiem i innymi figurami (D-W)</li> </ul>   |
|                               | 15 – 16 | Trójkąty.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje trójkątów (K-P)</li> <li>• nazwy boków w trójkącie równoramiennym (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pochodzenie nazw poszczególnych rodzajów trójkątów (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować poszczególne rodzaje trójkątów (K)</li> <li>• narysować trójkąt w skali (P)</li> <li>• obliczyć obwód trójkąta (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obwodem trójkąta (R-W)</li> <li>• wykorzystać przenoszenie odcinków</li> </ul>   |

|         |                              |  |   |  |  |  |
|---------|------------------------------|--|---|--|--|--|
|         |                              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwy boków w trójkącie prostokątnym (K)</li> <li>• zależność między bokami w trójkącie równoramiennym (P)</li> <li>• zasady konstrukcji trójkąta o danych trzech bokach (P)</li> <li>• warunek zbudowania trójkąta – nierówność trójkąta (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady konstrukcji (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając jego obwód (P)</li> <li>• obliczyć długość boku trójkąta, znając obwód i informacje o pozostałych bokach (P-R)</li> <li>• skonstruować trójkąt o danych trzech bokach (P)</li> <li>• sprawdzić, czy z odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie konstrukcyjne związane z konstrukcją trójkąta o danych bokach (R)</li> </ul> | <p>w zadaniach konstrukcyjnych (D-W)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie konstrukcyjne związane z konstrukcją trójkąta o danych bokach (D-W)</li> </ul> |
| 17 – 18 | Czworokąty i inne wielokąty. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazwy czworokątów (K)</li> <li>• własności czworokątów (K-P)</li> <li>• definicję przekątnej oraz obwodu wielokąta (K)</li> <li>• zależność między liczbą boków, wierzchołków i kątów w wielokącie (K)</li> <li>• definicję sześciokąta foremnego oraz sposób jego kreślenia (W)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sklasyfikować czworokąty (P-R)</li> <li>• narysować czworokąt, mając informacje o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bokach (K-R)</li> <li>– przekątnych (P-R)</li> </ul> </li> <li>• wskazać na rysunku wielokąt o określonych cechach (K-P)</li> <li>• obliczyć obwód czworokąta (K-P)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z obwodem czworokąta (P-R)</li> <li>• skonstruować kopię czworokąta (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obwodem wielokąta (R-W)</li> <li>• skonstruować równoległobok, znając dwa boki i przekątną (R)</li> <li>• skonstruować trapez równoramienny, znając jego podstawy i ramię (D-W)</li> </ul>  |  |
| 19      | Kąty.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie kąta (K)</li> <li>• pojęcie wierzchołka i ramion kąta (K)</li> <li>• podział kątów ze względu na miarę: <ul style="list-style-type: none"> <li>– prosty, ostry, rozwarty (K),</li> <li>– pełny, półpełny (P)</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• związki miarowe poszczególnych rodzajów kątów (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmierzyć kąt (K)</li> <li>• narysować kąt o określonej mierze (K-P)</li> <li>• rozróżniać i nazywać poszczególne rodzaje kątów (K-R)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów przyległych, wierzchołkowych (P)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów odpowiadających, naprzemianległych (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie związane z zegarem (D-W)</li> <li>• określić miarę kąta przyległego, wierzchołkowego, odpowiadającego, naprzemianległego na podstawie rysunku lub treści zadania (D-W)</li> </ul>   |  |

|                           |         |                                   |  |   |  |  |
|---------------------------|---------|-----------------------------------|--|---|--|--|
|                           |         |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wypukły, wklęsły (R)</li> <li>• podział kątów ze względu na położenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przyległe, wierzchołkowe (K)</li> <li>- odpowiadające, naprzemianległe (R)</li> </ul> </li> <li>• zapis symboliczny kąta i jego miary (K)</li> </ul>                                |   |  |  |
|                           | 20 – 21 | Kąty w trójkątach i czworokątach. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sumę miar kątów wewnętrznych trójkąta (K)</li> <li>• miary kątów w trójkącie równobocznym (P)</li> <li>• zależność między kątami w trójkącie równoramiennym (P)</li> <li>• sumę miar kątów wewnętrznych czworokąta (K)</li> <li>• zależność między kątami w trapezie, równoległoboku (P)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć brakujące miary kątów trójkąta (K-P)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów czworokątów (P-R)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów trójkąta lub czworokąta na rysunku z wykorzystaniem miar kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych, odpowiadających oraz własności trójkątów lub czworokątów (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć brakujące miary kątów trójkąta z wykorzystaniem miar kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych, odpowiadających oraz sumy miar kątów wewnętrznych trójkąta (D-W)</li> <li>• obliczyć brakujące miary kątów czworokąta na rysunku z wykorzystaniem miar kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych, odpowiadających oraz własności czworokątów (D-W)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z miarami kątów w trójkątach i czworokątach (D-W)</li> </ul> |
|                           | 22      | Powtórzenie wiadomości.           |  |   |  |  |
|                           | 23      | Praca klasowa.                    |  |   |  |  |
| LICZBY NA CO DZIEŃ (14 h) | 24 – 25 | Kalendarz i czas.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady dotyczące lat przestępnych (P)</li> <li>• jednostki czasu (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konieczność wprowadzenia lat przestępnych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykładowe lata przestępne (P)</li> <li>• obliczyć upływ czasu między wydarzeniami (K-P)</li> <li>• porządkować wydarzenia w kolejności chronologicznej (K)</li> <li>• zamienić jednostki czasu (K-R)</li> <li>• wyrażać w różnych jednostkach ten sam upływ czasu (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z kalendarzem i czasem (D-W)</li> </ul>   |

|         |                                      |  |  |   |  |  |
|---------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|
|         |                                      |  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z kalendarzem i czasem (P-R)</li> </ul>   |  |
| 26 – 27 | Jednostki długości i jednostki masy. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki długości (K)</li> <li>• jednostki masy (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania różnorodnych jednostek długości i masy (K)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonać obliczenia dotyczące długości (K-P)</li> <li>• wykonać obliczenia dotyczące masy (K-P)</li> <li>• zamienić jednostki długości i masy (K-P)</li> <li>• wyrażać w różnych jednostkach te same masy (P-R)</li> <li>• wyrażać w różnych jednostkach te same długości (P-R)</li> <li>• porządkować wielkości podane w różnych jednostkach (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z jednostkami długości i masy (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z jednostkami długości i masy (D-W)</li> </ul>  |  |
| 28 – 29 | Skala na planach i mapach.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie skali i planu (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania odpowiedniej skali na mapach i planach (K)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć skalę (K-P)</li> <li>• obliczyć długości odcinków w skali lub w rzeczywistości (K-P)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane ze skalą (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane ze skalą (D-W)</li> </ul>   |  |
| 30      | Zaokrąglenie liczb.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady zaokrąglania liczb (P)</li> <li>• symbol przybliżenia (P)</li> <li>• pojęcie przybliżenia z niedomiarem oraz przybliżenia z nadmiarem (W)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę zaokrąglania liczb (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaokrąglić liczbę do danego rzędu (P-R)</li> <li>• zaokrąglić liczbę zaznaczoną na osi liczbowej (R)</li> <li>• wskazać liczby o podanym zaokrągleniu (R)</li> <li>• zaokrąglić liczbę po zamianie jednostek (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić, ile jest liczb o podanym zaokrągleniu spełniających dane warunki (D-W)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z przybliżeniami (D-W)</li> </ul> |  |
| 31      | Kalkulator.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• funkcje podstawowych klawiszy (K)</li> <li>• funkcje klawiszy pamięci kalkulatora (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące z umiejętności stosowania kalkulatora do obliczeń (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzić, czy kalkulator zachowuje kolejność działań (P)</li> <li>• wykonać obliczenia za pomocą kalkulatora (K-R)</li> <li>• wykorzystać kalkulator <i>do</i> rozwiązania zadanie tekstowego (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie, odczytując dane z tabeli</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonać wielodziałaniowe obliczenia za pomocą kalkulatora (D-W)</li> <li>• wykorzystać kalkulator <i>do</i> rozwiązania zadanie tekstowego (D-W)</li> </ul>                 |  |

|                             |         |   |   |   |   |   |
|-----------------------------|---------|---|---|---|---|---|
|                             |         |   |   |   | i korzystając z kalkulatora (P-R)   |   |
|                             | 32 – 33 | Odczytywanie informacji z tabel i diagramów.      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie podstawowych symboli występujących w instrukcjach i opisach: <ul style="list-style-type: none"> <li>– diagramów (K)</li> <li>– schematów (K)</li> <li>– innych rysunków (K)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytać dane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tabeli (K)</li> <li>– diagramu (K)</li> </ul> </li> <li>• odpowiedzieć na pytanie dotyczące znalezionych danych (K-R)</li> <li>• zinterpretować odczytane dane (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odpowiedzieć na pytanie dotyczące znalezionych danych (D-W)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe, w którym potrzebne informacje należy odczytać z tabeli lub schematu (D-W)</li> </ul>  |
|                             | 34 – 35 | Odczytywanie danych przedstawionych na wykresach. |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę sporządzania wykresów (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytać dane z wykresu (K-P)</li> <li>• odpowiedzieć na pytanie dotyczące znalezionych danych (K-R)</li> <li>• zinterpretować odczytane dane (P-R)</li> <li>• przedstawić dane w postaci wykresu (P-R)</li> <li>• porównać informacje odczytane z dwóch wykresów (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównać informacje odczytane z dwóch wykresów (R-W)</li> <li>• odpowiedzieć na pytanie dotyczące znalezionych danych (D-W)</li> <li>• dopasować wykres do opisu sytuacji (D-W)</li> <li>• przedstawić dane w postaci wykresu (D)</li> </ul> |
|                             | 36      | Powtórzenie wiadomości.                           |   |   |   |   |
|                             | 37      | Praca klasowa.                                    |   |   |   |   |
| PRĘDKOŚĆ, DROGA, CZAS (8 h) | 38 – 39 | Droga.  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie podanej prędkości wyznaczyć długość drogi przebytej w jednostce czasu (K)</li> <li>• obliczyć drogę, znając stałą prędkość i czas (K-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem drogi (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem drogi w ruchu jednostajnym (D-W)</li> </ul>  |
|                             | 40 – 41 | Prędkość.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki prędkości (K-P)</li> <li>• algorytm zamiany jednostek prędkości (P-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania różnych jednostek prędkości (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównać prędkości dwóch ciał, które przebyły jednakowe drogi w różnych czasach (K)</li> <li>• obliczyć prędkość w ruchu jednostajnym, znając drogę i czas (K-P)</li> <li>• zamieniać jednostki prędkości (P-R)</li> <li>• porównać prędkości wyrażane w różnych jednostkach (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem prędkości (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem prędkości (R-W)</li> </ul>   |

|                        |         |                              |  |  |   |  |
|------------------------|---------|------------------------------|--|--|---|--|
|                        | 42      | Czas.                        |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć czas w ruchu jednostajnym, znając drogę i prędkość (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem czasu (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem czasu (D-W)</li> </ul>  |
|                        | 43 – 44 | Droga, prędkość, czas.       |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe typu prędkość – droga – czas (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe typu prędkość – droga – czas (D-W)</li> </ul>  |
|                        | 45      | Sprawdzian.                  |  |  |   |  |
| POLA WIELOKĄTÓW (10 h) | 46 – 47 | Pole prostokąta.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki miary pola (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pola prostokąta i kwadratu (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie miary pola jako liczby kwadratów jednostkowych (K)</li> <li>• zasadę zamiany jednostek pola (P)</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole prostokąta i kwadratu (K)</li> <li>• obliczyć pole kwadratu o danym obwodzie i odwrotnie (P-R)</li> <li>• obliczyć bok prostokąta, znając jego pole i długość drugiego boku (K-P)</li> <li>• narysować prostokąt o danym polu (P)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem prostokąta (P-R)</li> <li>• zamienić jednostki pola (P-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole figury jako sumę lub różnicę pól prostokątów (R-D)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z polem prostokąta (D-W)</li> </ul>   |
|                        | 48 – 49 | Pole równoległoboku i rombu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory na obliczanie pola równoległoboku i rombu (K)</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadzenie wzoru na obliczanie pola równoległoboku (P)</li> <li>• zależność doboru wzoru na obliczanie pola rombu od danych (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole równoległoboku o danej wysokości i podstawie (K)</li> <li>• obliczyć pole rombu o danych przekątnych (K)</li> <li>• obliczyć pole narysowanego równoległoboku (K-P)</li> <li>• narysować równoległobok o danym polu (P)</li> <li>• obliczyć długość podstawy równoległoboku, znając jego pole i wysokość opuszczoną na tę podstawę (P-R)</li> <li>• obliczyć wysokość równoległoboku, znając jego pole i długość podstawy, na którą opuszczona jest ta wysokość (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem równoległoboku i rombu (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować równoległobok o polu równym polu danego czworokąta (R-D)</li> <li>• obliczyć długość przekątnej rombu, znając jego pole i długość drugiej przekątnej (R)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z polem równoległoboku i rombu (D-W)</li> </ul> |

|                    |         |                         |  |   |   |  |
|--------------------|---------|-------------------------|--|---|---|--|
|                    | 50 – 51 | Pole trójkąta.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na obliczanie pola trójkąta (K)</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadzenie wzoru na obliczanie pola trójkąta (P)</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pole trójkąta o danej wysokości i podstawie (K)</li> <li>obliczyć pole narysowanego trójkąta (K-R)</li> <li>obliczyć wysokości trójkąta, znając długość podstawy, na którą opuszczona jest ta wysokość i pole trójkąta (R-D)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem trójkąta (P-R)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>podzielić trójkąt na części o równych polach (R-D)</li> <li>obliczyć pole figury jako sumę lub różnicę pól trójkątów i czworokątów (R-W)</li> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z polem trójkąta (D-W)</li> </ul> |
|                    | 52 – 53 | Pole trapezu.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na obliczanie pola trapezu (K)</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadzenie wzoru na obliczanie pola trapezu (P)</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pole trapezu, mając dane długości podstaw i wysokość (K)</li> <li>obliczyć pole narysowanego trapezu (K-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem trapezu (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podzielić trapez na części o równych polach (D-W)</li> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z polem trapezu (D-W)</li> <li>obliczyć pole figury jako sumę lub różnicę pól znanych wielokątów (R-W)</li> </ul>        |
|                    | 54      | Powtórzenie wiadomości. |  |   |   |  |
|                    | 55      | Praca klasowa.          |  |   |   |  |
| PROCENTY<br>(16 h) | 56 – 57 | Procenty i ułamki.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie procentu (K)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym (K)</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>określić w procentach, jaką część figury zacieniowano (K-P)</li> <li>zamienić procent na ułamek (K-R)</li> <li>wyrazić informacje podane za pomocą procentów w ułamkach i odwrotnie (P-R)</li> <li>porównać dwie liczby, z których jedna jest zapisana w postaci procentu (P-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z procentami (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z ułamkami i procentami (D-W)</li> </ul>  |
|                    | 58 – 59 | Jaki to procent?        | <ul style="list-style-type: none"> <li>algorytm zamiany ułamków na procenty (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>równoważność wyrażania części liczby ułamkiem lub procentem (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać w procentach części skończonych zbiorów (K-R)</li> <li>zamienić ułamek na procent (K-R)</li> <li>określić, jakim procentem jednej liczby jest druga (P-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z określeniem, jakim procentem jednej liczby jest druga (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z określeniem, jakim procentem jednej liczby jest druga (D-W)</li> </ul>  |

|         |   |   |  |   |   |
|---------|---|---|--|---|---|
| 60 – 61 | Jaki to procent? (cd.) Obliczenia za pomocą kalkulatora*. | <ul style="list-style-type: none"> <li>zasady zaokrąglania liczb (P)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>korzyści płynące z umiejętności stosowania kalkulatora do obliczeń (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zaokrąglić ułamek dziesiętny i wyrazić go w procentach (P)</li> <li>opisywać w procentach części skończonych zbiorów (K-R)</li> <li>zamienić ułamek na procent (K-R)</li> <li>określić, jakim procentem jednej liczby jest druga (P-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z określeniem, jakim procentem jednej liczby jest druga (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z określeniem, jakim procentem jednej liczby jest druga (D-W)</li> </ul> |
| 62 – 63 | Diagramy procentowe.                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie diagramu (K)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę stosowania różnych diagramów (P)</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytać dane z diagramu (K-R)</li> <li>odpowiedzieć na pytanie dotyczące znalezionych danych (K-R)</li> <li>przedstawić dane w postaci diagramu słupkowego (K-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównać dane z dwóch diagramów i odpowiedzieć na pytania dotyczące znalezionych danych (D-W)</li> </ul>               |
| 64 – 65 | Obliczenia procentowe.                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>algorytm obliczania ułamka liczby (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie procentu liczby jako jej części (K)</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć procent liczby naturalnej (K-P)</li> <li>wykorzystać dane z diagramów do obliczania procentu liczby (P-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem procentu danej liczby (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem procentu danej liczby (D-W)</li> </ul>                     |
| 66 – 67 | Obniżki i podwyżki.                                       |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć liczbę większą o dany procent (P)</li> <li>obliczyć liczbę mniejszą o dany procent (P)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z podwyżkami i obniżkami o dany procent (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z podwyżkami i obniżkami o dany procent (D-W)</li> </ul>                 |
| 68 – 69 | Obliczanie liczby, gdy dany jest jej procent*.            |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć liczbę na podstawie danego jej procentu (P-R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem liczby na podstawie danego jej procentu (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem liczby na podstawie danego jej procentu (D-W)</li> </ul>   |
| 70      | Powtórzenie wiadomości.                                   |   |  |   |   |
| 71      | Praca klasowa.  |   |  |   |   |



|  |         |                                     |  |  |   |  |
|--|---------|-------------------------------------|--|--|---|--|
| LICZBY DODATNIE I LICZBY UJEMNE (6 h)    | 72      | Porównywanie liczb.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie liczby ujemnej (K)</li> <li>• pojęcie liczb przeciwnych (K)</li> <li>• pojęcie wartości bezwzględnej (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozszerzenie osi liczbowej na liczby ujemne (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznaczyć i odczytać liczbę ujemną na osi liczbowej (K-P)</li> <li>• wymienić kilka liczb większych lub mniejszych od danej (K-P)</li> <li>• porównać liczby wymierne (K-P)</li> <li>• zaznaczyć liczby przeciwne na osi liczbowej (K)</li> <li>• porządkować liczby wymierne (P-R)</li> <li>• podać, ile liczb spełnia podany warunek (R)</li> <li>• obliczyć wartość bezwzględną liczby (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie związane z liczbami dodatnimi i ujemnymi (D-W)</li> </ul>   |
|  | 73 – 74 | Dodawanie i odejmowanie.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę dodawania liczb o jednakowych znakach (K)</li> <li>• zasadę dodawania liczb o różnych znakach (K)</li> <li>• zasadę zastępowania odejmowania dodaniem liczby przeciwnej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę dodawania liczb o jednakowych znakach (K)</li> <li>• zasadę dodawania liczb o różnych znakach (K)</li> <li>• zasadę zastępowania odejmowania dodaniem liczby przeciwnej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sumę i różnicę liczb - całkowitych (K-P)</li> <li>- wymiernych (P-R)</li> <li>• obliczyć sumę wieloskładnikową (R)</li> <li>• korzystać z przemienności i łączności dodawania (P)</li> <li>• powiększyć lub pomniejszyć liczbę całkowitą o daną liczbę (K-R)</li> <li>• uzupełnić brakujące składniki, odjemną lub odjemnik w działaniu (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z dodawaniem i odejmowaniem liczb wymiernych (R-W)</li> </ul>   |
|  | 75 – 76 | Mnożenie i dzielenie.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę ustalania znaku iloczynu i ilorazu (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć iloczyn i iloraz liczb całkowitych (K)</li> <li>• obliczyć kwadrat i sześćcian liczb całkowitych (P-R)</li> <li>• ustalić znak iloczynu i ilorazu kilku liczb wymiernych (P)</li> <li>• ustalić znak wyrażenia arytmetycznego zawierającego kilka liczb wymiernych (R)</li> <li>• obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego 4 działania na liczbach całkowitych (P-R)</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć potęgę liczby wymiernej (R)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z mnożeniem i dzieleniem liczb całkowitych (D-W)</li> </ul> |
|  | 77      | Sprawdzian.                         |  |  |   |  |
| WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE I RÓWNANIA (16 h) | 78 – 79 | Zapisywanie wyrażeń algebraicznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady tworzenia wyrażeń</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę tworzenia</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować oznaczenia literowe nieznanymi wielkośćmi liczbowymi (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zbudować wyrażenie algebraiczne (D)</li> </ul>  |

|         |   |  |   |                            |  |   |
|---------|---|--|---|----------------------------|--|---|
|         |   |  | <p>algebraicznych (K-P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: suma, różnica, iloczyn, iloraz, kwadrat nieznanymi wielkościami liczbowymi (K-P)</li> </ul> | wyrażeń algebraicznych (P) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać w postaci wyrażenia algebraicznego informacje osadzone w kontekście praktycznym z zadaną niewiadomą (K-R)</li> <li>• zbudować wyrażenie algebraiczne na podstawie opisu lub rysunku (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z budowaniem wyrażeń algebraicznych (D-W)</li> </ul>   |
| 80 – 81 | Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wartości liczbowej wyrażenia algebraicznego (K)</li> </ul>  |   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcenia (K-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem wartości wyrażeń (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem wartości wyrażeń algebraicznych (D)</li> <li>• podać przykład wyrażenia algebraicznego przyjmującego określoną wartość dla danych wartości występujących w nim niewiadomych (R-W)</li> </ul> |
| 82 – 83 | Upraszczenie wyrażeń algebraicznych.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady krótszego zapisu wyrażeń algebraicznych będących sumą lub różnicą jednomianów (P)</li> <li>• zasady krótszego zapisu wyrażeń algebraicznych będących iloczynem lub ilorazem jednomianu i liczby wymiernej (P)</li> </ul> |   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać krócej wyrażenia algebraiczne będące sumą lub różnicą jednomianów (P-R)</li> <li>• zapisać krócej wyrażenia algebraiczne będące iloczynem lub ilorazem jednomianu i liczby wymiernej (P-R)</li> <li>• obliczyć wartość liczbową wyrażenia po jego przekształceniu (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z prostymi przekształceniami algebraicznymi (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z prostymi przekształceniami algebraicznymi (D-W)</li> </ul>   |
| 84      | Zapisywanie równań.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania (K)</li> </ul>   |   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać w postaci równania informacje osadzone w kontekście praktycznym z zadaną niewiadomą (K-R)</li> <li>• zapisać zadanie w postaci równania (K-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać zadanie w postaci równania (D-W)</li> <li>• przyporządkować równanie do podanego zdania (R-D)</li> </ul>   |
| 85      | Liczba spełniająca równanie.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• pojęcie liczby spełniającej równanie (K)</li> </ul>   |   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odgadnąć rozwiązanie równania (K-P)</li> <li>• podać rozwiązanie prostego równania (K-R)</li> <li>• sprawdzić, czy liczba spełnia równanie (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnić równanie tak, aby spełniała je podana liczba (R)</li> <li>• wskazać równanie, które nie ma rozwiązania (D)</li> <li>• zapisać zadanie tekstowe za pomocą równania i odgadnąć jego rozwiązanie (D-W)</li> </ul>                                 |

|                            |         |                                     |   |  |   |   |
|----------------------------|---------|-------------------------------------|---|--|---|---|
|                            | 86 – 88 | Rozwiązywanie równań.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodę równań równoważnych (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodę równań równoważnych (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać proste równanie przez dopełnienie lub wykonanie działania odwrotnego (K-P)</li> <li>• sprawdzić poprawność rozwiązania równania (K-P)</li> <li>• doprowadzić równanie do prostszej postaci (P-R)</li> <li>• rozwiązać równanie z przekształcaniem wyrażeń (R-D)</li> <li>• zapisać zadanie tekstowe za pomocą równania i rozwiązać je (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać zadanie tekstowe za pomocą równania i rozwiązać to równanie (D-W)</li> </ul>   |
|                            | 89 – 91 | Zadania tekstowe.                   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyrazić treść zadania za pomocą równania (P-R)</li> <li>• sprawdzić poprawność rozwiązania zadania (K-P)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe za pomocą równania (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe za pomocą równania (D-W)</li> </ul>   |
|                            | 92      | Powtórzenie wiadomości.             |   |  |   |   |
|                            | 93      | Praca klasowa.                      |   |  |   |   |
| FIGURY PRZESTRZENNE (12 h) | 94 – 95 | Rozpoznawanie figur przestrzennych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: graniastosłup, ostrosłup, walec, stożek, kula (K)</li> <li>• pojęcia charakteryzujące graniastosłup, ostrosłup, walec, stożek, kulę (K)</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać graniastosłup, ostrosłup, walec, stożek, kulę wśród innych brył (K)</li> <li>• wskazać na modelach wielkości charakteryzujące bryłę (K)</li> <li>• określić rodzaj bryły na podstawie jej rzutu (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe nawiązujące do elementów budowy danej bryły (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić cechy bryły powstałej ze sklejenia kilku znanych brył (R-D)</li> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe nawiązujące do elementów budowy danej bryły (R-W)</li> </ul>  |
|                            | 96 – 97 | Prostopadłościany i sześciany.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe wiadomości na temat <ul style="list-style-type: none"> <li>– prostopadłościanu (K)</li> <li>– sześcianu (K)</li> </ul> </li> <li>• pojęcie siatki bryły (K)</li> <li>• wzór na obliczanie pola powierzchni prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać w prostopadłościanie ściany i krawędzie prostopadłe lub równoległe do danej (K)</li> <li>• wskazać w prostopadłościanie krawędzie o jednakowej długości (K)</li> <li>• obliczyć sumę krawędzi prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> <li>• wskazać na rysunku siatkę sześcianu i prostopadłościanu (K-P)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące długości krawędzi prostopadłościanu i sześcianu (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące pola powierzchni prostopadłościanu złożonego z kilku sześcianów (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące budowania sześcianu z różnych siatek (D)</li> </ul> |

|           |                          |  |   |   |  |  |
|-----------|--------------------------|--|---|---|--|--|
|           |                          |  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kreślić siatkę prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni sześcianu (K)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni prostopadłościanu (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe dotyczące prostopadłościanu i sześcianu (W)</li> </ul> |
| 98 – 99   | Graniastosłupy proste.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy charakteryzujące graniastosłup prosty (K)</li> <li>• nazwy graniastosłupów prostych w zależności od podstawy (K)</li> <li>• wzór na obliczanie pola powierzchni graniastosłupa prostego (P)</li> <li>• pojęcie siatki graniastosłupa prostego (K)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa prostego jako pole jego siatki (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać graniastosłup prosty wśród innych brył (K)</li> <li>• określić liczbę ścian, wierzchołków, krawędzi danego graniastosłupa (P)</li> <li>• wskazać w graniastosłupie ściany i krawędzie prostopadłe lub równoległe (P)</li> <li>• wskazać w graniastosłupie krawędzie o jednakowej długości (K)</li> <li>• wskazać rysunki siatek graniastosłupów prostych (K-P)</li> <li>• kreślić siatkę graniastosłupa prostego (K-R)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni graniastosłupa prostego (K-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z obliczaniem pól powierzchni graniastosłupów prostych (D-W)</li> <li>• kreślić siatki graniastosłupa prostego powstałego z podziału sześcianu na części (D)</li> </ul> |  |
| 100 – 101 | Objętość graniastosłupa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie objętości figury (K)</li> <li>• jednostki objętości (K)</li> <li>• zależności pomiędzy jednostkami objętości (P-R)</li> <li>• wzór na obliczanie objętości prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> <li>• wzór na obliczanie objętości graniastosłupa prostego (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie miary objętości jako liczby sześcianów jednostkowych (K)</li> <li>• różnicę między polem powierzchni a objętością (P)</li> <li>• zasadę zamiany jednostek objętości (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podać objętość bryły na podstawie liczby sześcianów jednostkowych (K)</li> <li>• obliczyć objętość sześcianu o danej krawędzi (K)</li> <li>• obliczyć objętość prostopadłościanu o danych krawędziach (K)</li> <li>• obliczyć objętość graniastosłupa prostego, którego dane są: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pole podstawy i wysokość (K)</li> <li>- elementy podstawy i wysokość (P-R)</li> </ul> </li> <li>• zamienić jednostki objętości (P-R)</li> <li>• wyrażać w różnych jednostkach tę samą objętość (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością graniastosłupa (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z objętością graniastosłupa prostego (D-W)</li> </ul>   |  |
| 102 - 103 | Ostrosłupy.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie ostrosłupa (K)</li> <li>• nazwy ostrosłupów</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób obliczania pola powierzchni jako pola siatki (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać ostrosłup wśród innych brył (K)</li> <li>• określić liczbę poszczególnych ścian, wierzchołków, krawędzi ostrosłupa (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole powierzchni całkowitej ostrosłupa <ul style="list-style-type: none"> <li>- na podstawie narysowanej siatki (R)</li> <li>- na podstawie opisu (D)</li> </ul> </li> </ul>                                 |  |

|  |     |                         |  |  |  |   |
|--|-----|-------------------------|--|--|--|---|
|  |     |                         | w zależności od podstawy (K)<br>• cechy budowy ostrosłupa (K)<br>• pojęcie siatki ostrosłupa (K)<br>• wzór na obliczanie pola powierzchni ostrosłupa (P)<br>• pojęcie czworościanu foremnego (R) |  | • obliczyć sumę długości krawędzi ostrosłupa (P)<br>• wskazać siatkę ostrosłupa (K-D)<br>• rysować rzut równoległy ostrosłupa (R)<br>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z ostrosłupem (P-R) | • rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z ostrosłupem (D-W) |
|  | 104 | Powtórzenie wiadomości. |  |  |  |   |
|  | 105 | Praca klasowa.          |  |  |  |   |

## Matematyka Klasa 7 szkoła podstawowa

### Reforma 2017/2018

#### OBOWIĄZUJĄCY ZESTAW PODRĘCZNIKÓW WYDANYCH PRZEZ GWO

- Matematyka 7. Podręcznik do klasy siódmej szkoły podstawowej, *praca zbiorowa pod red. M. Dobrowolskiej*
- Matematyka 7. Zeszyt ćwiczeń, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński*
- Matematyka 7. Ćwiczenia podstawowe, *J. Lech*
- Matematyka 7. Zbiór zadań, *M. Braun, J. Lech, M. Pisarski*

#### KSIĄŻKI I MATERIAŁY POMOCNICZE WYDANE PRZEZ GWO

- Matematyka 7. Podręcznik do klasy siódmej szkoły podstawowej. Wersja dla nauczyciela, *praca zbiorowa pod red. M. Dobrowolskiej*
- Matematyka 7. Lekcje powtórzeniowe, *M. Grochowalska*
- Matlandia 7. Ćwiczenia interaktywne – program online
- Matematyka 7. Kompozytor klasówek i kart pracy – program online

4 godziny tygodniowo, czyli 125 godzin w ciągu roku

**POZIOMY WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH:**

K - konieczny ocena dopuszczająca (2)

P - podstawowy ocena dostateczna (3)

R - rozszerzający ocena dobra (4)

D - dopełniający ocena bardzo dobra (5)

W - wykraczający ocena celująca (6)

Umiejętności spoza nowej podstawy programowej zaznaczono szarym paskiem.

**DZIAŁ 1. LICZBY I DZIAŁANIA (16 h)**

| TEMAT ZAJĘĆ  | CELE PODSTAWOWE  | CELE PONADPODSTAWOWE  |
|--|--|---|
| 1. Lekcja organizacyjna.<br>Zapoznanie uczniów z wymaganiami edukacyjnymi i PSO. | Uczeń:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>zna podręcznik i zeszyt ćwiczeń, z których będzie korzystał w ciągu roku szkolnego na lekcjach matematyki (K)</li> <li>zna PSO (K)</li> </ul>   | Uczeń:  |
| 2-3. Liczby.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie rozszerzenie osi liczbowej na liczby ujemne (K)</li> <li>umie porównywać liczby wymierne (K-P)</li> <li>umie zaznaczać liczbę wymierną na osi liczbowej (K)</li> <li>umie znajdować liczbę wymierną leżącą pomiędzy dwiema danymi na osi liczbowej (P)</li> <li>umie zamieniać ułamek zwykły na dziesiętny i odwrotnie (K-P)</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie znajdować liczby spełniające określone warunki (R)</li> <li>umie porządkować liczby wymierne (R)</li> </ul>   |
| 4. Rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych.                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna pojęcia: rozwinięcie dziesiętne skończone, nieskończone, okres (K)</li> <li>umie zapisać liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i rozwinięć dziesiętnych nieskończonych okresowych (K-P)</li> <li>umie porównywać liczby wymierne (P)</li> <li>umie określić na podstawie rozwinięcia dziesiętnego, czy dana liczba jest liczbą wymierną (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna warunek konieczny zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny skończony (R)</li> <li>umie przedstawić rozwinięcie dziesiętne nieskończone okresowe w postaci ułamka zwykłego (R-D)</li> <li>umie porządkować liczby wymierne (R)</li> </ul> |
| 5-6. Zaokrąglanie liczb. Szacowanie wyników.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna sposób zaokrąglania liczb (K)</li> <li>rozumie potrzebę zaokrąglania liczb (K-P)</li> <li>umie zaokrąglić liczbę do danego rzędu (K-P)</li> <li>umie zaokrąglić liczbę o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym do danego rzędu (P)</li> <li>umie szacować wyniki działań (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie dokonać porównań poprzez szacowanie w zadaniach tekstowych (R)</li> <li>umie znajdować liczby spełniające określone warunki (R-W)</li> </ul>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| 7-8. Dodawanie i odejmowanie liczb dodatnich.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna algorytm dodawania i odejmowania liczb wymiernych dodatnich (K)</li> <li>• umie dodawać i odejmować liczby wymierne dodatnie zapisane w jednakowej postaci (K)</li> <li>• umie dodawać i odejmować liczby wymierne dodatnie zapisane w różnych postaciach (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać nietypowe zadania na zastosowanie dodawania i odejmowania liczb wymiernych (R-D)</li> </ul>  |
| 9-10. Mnożenie i dzielenie liczb dodatnich.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna algorytm mnożenia i dzielenia liczb wymiernych dodatnich (K)</li> <li>• umie podać odwrotność liczby (K)</li> <li>• umie mnożyć i dzielić przez liczbę naturalną (K)</li> <li>• umie mnożyć i dzielić liczby wymierne dodatnie (P)</li> <li>• umie obliczać ułamek danej liczby naturalnej (K)</li> <li>• umie obliczać liczbę na podstawie danego jej ułamka (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki długości, masy (R)</li> <li>• zna przedrostki <i>mili</i> i <i>kilo</i> (R)</li> <li>• umie zamieniać jednostki długości na mikrony i jednostki masy na karaty (R)</li> </ul>  |
| 11-12. Wyrażenia arytmetyczne.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna kolejność wykonywania działań (K)</li> <li>• umie wykonywać działania łączne na liczbach wymiernych dodatnich (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykonywać działania łączne na liczbach wymiernych dodatnich (R)</li> <li>• umie obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających większą liczbę działań (R-D)</li> <li>• umie zapisać podane słownie wyrażenia arytmetyczne i obliczać jego wartość (R)</li> <li>• umie tworzyć wyrażenia arytmetyczne na podstawie treści zadań i obliczać ich wartość (R-W)</li> </ul>                       |
| 13-14. Działania na liczbach dodatnich i ujemnych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić dwie liczby (K)</li> <li>• umie określić znak liczby będącej wynikiem dodawania lub odejmowania dwóch liczb wymiernych (P)</li> <li>• zna pojęcie liczb przeciwnych (K)</li> <li>• umie obliczać kwadraty i sześciany i liczb wymiernych (P)</li> <li>• umie stosować prawa działań (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować prawa działań (R)</li> <li>• umie obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych (P-D)</li> <li>• umie uzupełniać brakujące liczby w dodawaniu, odejmowaniu, mnożeniu i dzieleniu tak, by otrzymać ustalony wynik (R)</li> <li>• umie wstawiać nawiasy tak, by otrzymać żądany wynik (D)</li> <li>• umie obliczać wartości ułamków piętrowych (W)</li> </ul>                                      |
| 15. Oś liczbowa. Odległość liczb na osi liczbowej. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać z osi liczbowej liczby spełniające określony warunek (K)</li> <li>• umie opisać zbiór liczb za pomocą nierówności (K)</li> <li>• umie zaznaczyć na osi liczbowej liczby spełniające określoną nierówność (K-P)</li> <li>• umie zapisać nierówność, jaką spełniają liczby z zaznaczonego na osi liczbowej zbioru (P)</li> <li>• zna pojęcie odległości między dwiema liczbami na osi liczbowej (K)</li> <li>• umie na podstawie rysunku osi liczbowej określić odległość między liczbami (K)</li> <li>• umie obliczyć odległość między liczbami na osi liczbowej (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zaznaczać na osi liczbowej zbiór liczb, które spełniają jednocześnie dwie nierówności (R-D)</li> <li>• umie znaleźć liczby znajdujące się w określonej odległości na osi liczbowej od danej liczby (R-D)</li> <li>• umie wykorzystywać wartość bezwzględną do obliczeń odległości liczb na osi liczbowej (R-W)</li> <li>• umie znaleźć rozwiązanie równania z wartością bezwzględną (R-W)</li> </ul> |
| <b>16-17 Praca klasowa i jej omówienie.</b>        |   |  |

## DZIAŁ 2. PROCENTY (17 h)

|  |   |   |
|--|---|---|
| 18-19 Procenty i ułamki.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie procentu (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym (K)</li> <li>• umie wskazać przykłady zastosowań procentów w życiu codziennym (K)</li> <li>• umie zamienić procent na ułamek (K)</li> <li>• umie zamienić ułamek na procent (K-P)</li> <li>• umie zamienić liczbę wymierną na procent (P)</li> <li>• umie określić procentowo zaznaczoną część figury (K-P) i zaznaczyć procent danej figury (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie promila (R)</li> <li>• umie zamieniać ułamki, procenty na promile i odwrotnie (R)</li> </ul>   |
| 20. Diagramy procentowe.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie diagramu procentowego (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania diagramów do wizualizacji informacji (P)</li> <li>• umie z diagramów odczytać potrzebne informacje (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wybrać z diagramu informacje i je zinterpretować (R-D)</li> <li>• potrafi zobrazować dowolnym diagramem wybrane informacje (R-D)</li> </ul>  |
| 21-22. Jaki to procent?                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna sposób obliczania, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (P)</li> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (R-W)</li> </ul>         |
| 23-24 Obliczanie procentu danej liczby.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć procent danej liczby (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania procentu danej liczby (R-W)</li> <li>• umie wykorzystać diagramy do rozwiązywania zadań tekstowych (R-W)</li> </ul>                                     |
| 25. Podwyżki i obniżki.                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcia podwyżka (obniżka) o pewien procent (K)</li> <li>• wie, jak obliczyć podwyżkę (obniżkę) o pewien procent (K)</li> <li>• umie obliczyć podwyżkę (obniżkę) o pewien procent (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania podwyżek i obniżek o pewien procent (R-W)</li> </ul>  |
| 26-27. Obliczanie liczby, gdy dany jest jej procent.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie jak obliczyć liczbę na podstawie jej procentu (P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentu (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentu (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania liczby na podstawie jej procentu (R-W)</li> </ul>   |
| 28-29. O ile procent więcej, o ile mniej. Punkty procentowe. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna i rozumie określenie punkty procentowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć, o ile procent jest większa (mniejsza) liczba od danej (R)</li> <li>• umie zastosować powyższe obliczenia w zdaniach tekstowych (R-W)</li> </ul>   |
| 30-32 Obliczenia procentowe.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać zadania związane z procentami (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać z diagramu informacje potrzebne w zadaniu (R-D)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania związane z procentami (R-D)</li> <li>• umie stosować własności procentów w sytuacji ogólnej (W)</li> </ul> |
| <b>33-34. Praca klasowa i jej omówienie.</b>                 |   |   |

### DZIAŁ 3. FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (21 h)



|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 35. Proste i odcinki.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe pojęcia: punkt, prosta, odcinek (K)</li> <li>• zna pojęcie prostych prostopadłych i równoległych (K)</li> <li>• umie kreślić proste i odcinki prostopadłe przechodzące przez dany punkt (P)</li> <li>• umie konstruować odcinek przystający do danego (K)</li> <li>• umie podzielić odcinek na połowy (P)</li> <li>• wie, jak obliczyć odległość punktu od prostej i odległość pomiędzy prostymi (P)</li> <li>• zna warunek współliniowości trzech punktów (P)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie kreślić proste i odcinki równoległe przechodzące przez dany punkt (R)</li> <li>• umie obliczyć odległość punktu od prostej i odległość pomiędzy prostymi (R)</li> <li>• umie sprawdzić współliniowość trzech punktów (R)</li> </ul>  |
| 36-37. Kąty.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie kąta (K)</li> <li>• zna pojęcie miary kąta (K)</li> <li>• zna rodzaje kątów (K-P)</li> <li>• umie konstruować kąt przystający do danego (K)</li> <li>• zna nazwy kątów utworzonych przez dwie przecinające się proste oraz kątów utworzonych pomiędzy dwiema prostymi równoległymi przeciętymi trzecią prostą i związki pomiędzy nimi (K-P)</li> <li>• umie obliczyć miary kątów przyległych (wierzchołkowych, odpowiadających, naprzemianległych), gdy dana jest miara jednego z nich (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie kreślić geometryczną sumę i różnicę kątów (R)</li> <li>• umie obliczać na podstawie rysunku miary kątów (R)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące kątów (R-W)</li> </ul>  |
| 38-40. Trójkąty.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie wielokąta (K)</li> <li>• zna sumę miar kątów wewnętrznych trójkąta (K)</li> <li>• umie kreślić poszczególne rodzaje trójkątów (K-P)</li> <li>• umie obliczać na podstawie rysunku miary kątów w trójkącie (P-R)</li> <li>• zna nierówność trójkąta <math>AB+BC \geq AC</math> (P)</li> <li>• umie sprawdzić, czy z danych odcinków można zbudować trójkąt (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie zasadę klasyfikacji trójkątów (R)</li> <li>• umie klasyfikować trójkąty ze względu na boki i kąty (R)</li> <li>• umie wybrać z danego zbioru odcinki, z których można zbudować trójkąt (R-D)</li> <li>• umie stosować zależności między bokami (kątami) w trójkącie podczas rozwiązywania zadań tekstowych (R-W)</li> </ul> |
| 41-42. Przystawianie trójkątów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicję figur przystających (K)</li> <li>• zna cechy przystawiania trójkątów (P)</li> <li>• umie wskazać figury przystające (K)</li> <li>• umie konstruować trójkąt o danych trzech bokach (P)</li> <li>• umie rozpoznawać trójkąty przystające (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie konstruować trójkąt o danych dwóch bokach i kącie między nimi zawartym (R)</li> <li>• umie konstruować trójkąt, gdy dany jest bok i dwa kąty do niego przyległe (D)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania konstrukcyjne (R-W)</li> <li>• umie uzasadniać przystawianie trójkątów (R-D)</li> </ul>                                |
| 43-45. Czworokąty.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicję prostokąta i kwadratu (K)</li> <li>• zna definicję trapezu, równoległoboku i rombu (P)</li> <li>• umie rozróżniać poszczególne rodzaje czworokątów (K)</li> <li>• umie podać własności czworokątów (P)</li> <li>• umie rysować przekątne czworokątów (K)</li> <li>• umie rysować wysokości czworokątów (K – P)</li> <li>• umie obliczać miary kątów w poznanych czworokątach (P)</li> <li>• umie obliczać obwody narysowanych czworokątów (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie zasadę klasyfikacji czworokątów (R)</li> <li>• umie klasyfikować czworokąty ze względu na boki i kąty (R)</li> <li>• umie stosować własności czworokątów do rozwiązywania zadań (R-W)</li> </ul>  |
| 46. Wielokąty foremne.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie wielokąta foremnego (K)</li> <li>• rozumie własności wielokątów foremnych (P)</li> <li>• umie konstruować sześciokąt i ośmiokąt foremny (P)</li> <li>• umie obliczyć miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z wielokątami foremnymi (D-W)</li> </ul>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 47-48. Pole prostokąta.<br>Jednostki pola.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostki miary pola (K)</li> <li>• zna zależności pomiędzy jednostkami pola (K-P)</li> <li>• umie zamieniać jednostki (P)</li> <li>• zna wzór na pole prostokąta (K)</li> <li>• zna wzór na pole kwadratu (K)</li> <li>• umie obliczać pole prostokąta, którego boki są wyrażone w tych samych jednostkach (K) i różnych jednostkach (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki (R)</li> <li>• umie rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące pola prostokąta (R-D)</li> </ul>  |
| 49-51. Pola wielokątów.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzory na obliczanie pól powierzchni wielokątów (K)</li> <li>• umie obliczać pola wielokątów (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z obliczaniem pól i obwodów wielokątów na płaszczyźnie (R-D)</li> <li>• umie obliczać pola wielokątów (R-W)</li> </ul>  |
| 52-53. Układ współrzędnych.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie narysować układ współrzędnych (K)</li> <li>• zna pojęcie układu współrzędnych (K)</li> <li>• umie odczytać współrzędne punktów (K)</li> <li>• umie zaznaczyć punkty o danych współrzędnych (K)</li> <li>• umie rysować odcinki w układzie współrzędnych (K)</li> <li>• umie rysować wielokąty w układzie współrzędnych (P)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka równoległego do jednej z osi układu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z obliczaniem pól i obwodów wielokątów w układzie współrzędnych (R-D)</li> <li>• umie wyznaczyć współrzędne brakujących wierzchołków prostokąta, równoległoboku i trójkąta (R)</li> </ul> |
| <b>54-55. Praca klasowa i jej omówienie.</b> |  |   |

#### **DZIAŁ 4. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE (14 h)**

|   |   |  |
|---|---|--|
| 56-57. Do czego służą wyrażenia algebraiczne? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie wyrażenia algebraicznego (K)</li> <li>• rozumie zasadę nazywania wyrażeń algebraicznych (P)</li> <li>• umie budować proste wyrażenia algebraiczne (K)</li> <li>• umie rozróżnić pojęcia: suma, różnica, iloczyn, iloraz (K)</li> <li>• umie budować i odczytywać wyrażenia algebraiczne (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie budować i odczytywać wyrażenia o konstrukcji wielodziałaniowej (R-D)</li> </ul>                              |
| 58. Wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcenia dla jednej zmiennej wymiernej (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcenia dla kilku zmiennych wymiernych (R-D)</li> </ul> |
| 59. Jednomiany.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie jednomianu (K)</li> <li>• zna pojęcie jednomianów podobnych (K)</li> <li>• umie porządkować jednomiany (K-P)</li> <li>• umie określić współczynniki liczbowe jednomianu (K)</li> <li>• umie rozpoznać jednomiany podobne (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisywać warunki zadania w postaci jednomianu (R-W)</li> </ul>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| 60-61. Sumy algebraiczne.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie sumy algebraicznej (K)</li> <li>• zna pojęcie wyrazów podobnych (K)</li> <li>• rozumie zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych (P)</li> <li>• umie odczytać wyrazy sumy algebraicznej (K)</li> <li>• umie wskazać współczynniki sumy algebraicznej (K)</li> <li>• umie wyodrębnić wyrazy podobne (K)</li> <li>• umie zredukować wyrazy podobne (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć sumę algebraiczną znając jej wartość dla podanych wartości występujących w niej zmiennych (D)</li> <li>• umie zapisywać warunki zadania w postaci sumy algebraicznej (R-W)</li> </ul>   |
| 62-63. Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie opuścić nawiasy (P)</li> <li>• umie zredukować wyrazy podobne (K-P)</li> <li>• umie rozpoznawać sumy algebraiczne przeciwne (P)</li> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (R-D)</li> <li>• umie wstawić nawiasy w sumie algebraicznej tak, by wyrażenie spełniało podany warunek (D)</li> <li>• umie stosować dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w zadaniach tekstowych (D-W)</li> </ul>   |
| 64-65. Mnożenie jednomianów przez sumy algebraiczne. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przemnożyć każdy wyraz sumy algebraicznej przez liczbę (K)</li> <li>• umie przemnożyć każdy wyraz sumy algebraicznej przez jednomian (P)</li> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (P)</li> <li>• umie podzielić sumę algebraiczną przez liczbę wymierną (P)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zinterpretować geometrycznie iloczyn sumy algebraicznej przez jednomian (D)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (R-D)</li> <li>• umie stosować mnożenie jednomianów przez sumy (D-W)</li> </ul>   |
| 66-67. Mnożenie sum algebraicznych.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie pomnożyć dwumian przez dwumian (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie mnożyć sumy algebraiczne (R)</li> <li>• umie doprowadzić wyrażenie algebraiczne do prostszej postaci, stosując mnożenie sum algebraicznych (R-D)</li> <li>• umie interpretować geometrycznie iloczyn sum algebraicznych (R)</li> <li>• umie stosować mnożenie sum algebraicznych w zadaniach tekstowych (R-W)</li> <li>• umie wykorzystać mnożenie sum algebraicznych do dowodzenia własności liczb (D-W)</li> </ul> |
| <b>68-69. Praca klasowa i jej poprawa.</b>           |  |  |

## DZIAŁ 5. RÓWNANIA (17 h)

|                                  |  |   |
|----------------------------------|--|---|
| 70. Do czego służą równania?     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie równania (K)</li> <li>• umie zapisać zadanie w postaci równania (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisać zadanie w postaci równania (R-D)</li> <li>• umie zapisać problem w postaci równania (W)</li> </ul>                                |
| 71. Liczby spełniające równania. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• zna pojęcia: równania równoważne, tożsamościowe, sprzeczne (P)</li> <li>• rozumie pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• umie sprawdzić, czy dana liczba spełnia równanie (K)</li> <li>• umie rozpoznać równania równoważne (P)</li> <li>• umie zbudować równanie o podanym rozwiązaniu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zbudować równanie o podanym rozwiązaniu (R)</li> <li>• wyszukuje wśród równań z wartością bezwzględną równania sprzeczne (R-D)</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| 72-75. Rozwiązywanie równań.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna metodę równań równoważnych (K-P)</li> <li>• umie stosować metodę równań równoważnych (K-P)</li> <li>• umie rozwiązywać równania posiadające jeden pierwiastek, równania sprzeczne i tożsamościowe (K-P)</li> <li>• umie rozwiązywać równania bez stosowania przekształceń na wyrażeniach algebraicznych (K)</li> <li>• umie rozwiązywać równania z zastosowaniem prostych przekształceń na wyrażeniach algebraicznych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować metodę równań równoważnych (R)</li> <li>• umie rozwiązywać równania posiadające jeden pierwiastek, równania sprzeczne i tożsamościowe (R-D)</li> <li>• umie rozwiązywać równania z zastosowaniem przekształceń na wyrażeniach algebraicznych (R-D)</li> </ul> |
| 76-79. Zadania tekstowe.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie analizować treść zadania o prostej konstrukcji (P)</li> <li>• umie rozwiązać proste zadanie tekstowe za pomocą równania i sprawdzić poprawność rozwiązania (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyrazić treść zadania za pomocą równania (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe za pomocą równania i sprawdzić poprawność rozwiązania (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe za pomocą równania (D-W)</li> </ul>                                   |
| 80-82. Procenty w zadaniach tekstowych.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie analizować treść zadania z procentami o prostej konstrukcji (P)</li> <li>• umie rozwiązać proste zadanie tekstowe z procentami za pomocą równania (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyrazić treść zadania z procentami za pomocą równania (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe z procentami za pomocą równania i sprawdzić poprawność rozwiązania (R-W)</li> </ul>   |
| 83-84. Przekształcanie wzorów.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przekształcać proste wzory (P)</li> <li>• umie wyznaczyć z prostego wzoru określoną wielkość (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przekształcać wzory, w tym fizyczne i geometryczne (R-D)</li> <li>• umie wyznaczyć ze wzoru określoną wielkość (R-W)</li> </ul>  |
| <b>85-86. Praca klasowa i jej poprawa.</b> |   |  |

## DZIAŁ 6. POTĘGI (16 h)

|   |   |  |
|---|---|--|
| 87-88. Potęga o wykładniku naturalnym.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna i rozumie pojęcie potęgi o wykładniku naturalnym (K)</li> <li>• umie obliczyć potęgę o wykładniku naturalnym (K)</li> <li>• umie zapisać liczbę w postaci potęgi (P)</li> <li>• umie porównać potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach (K-P)</li> <li>• umie określić znak potęgi, nie wykonując obliczeń (P)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisać liczbę w postaci iloczynu potęg liczb pierwszych (R)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z potęgami (W)</li> <li>• umie przekształcić wyrażenie arytmetyczne zawierające potęgi (W)</li> <li>• umie podać cyfrę jedności liczby podanej w postaci potęgi (D)</li> </ul> |
| 89-90. Iloczyn i iloraz potęg o jednakowych podstawach. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach (K)</li> <li>• rozumie powstanie wzoru na mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach (P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazu potęg o takich samych podstawach (K-P)</li> <li>• umie mnożyć i dzielić potęgi o tych samych podstawach (K)</li> <li>• umie stosować mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach do obliczania wartości liczbowej wyrażeń (P)</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach do obliczania wartości liczbowej wyrażeń (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać nietypowe zadanie tekstowe związane z potęgami (R-D)</li> <li>• umie wykonać porównanie ilorazowe potęg o jednakowych podstawach (R)</li> </ul>  |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| 91. Potęgowanie potęgi.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na potęgowanie potęgi (K)</li> <li>• rozumie powstanie wzoru na potęgowanie potęgi (P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi potęgę potęgi (K)</li> <li>• umie potęgować potęgę (K)</li> <li>• umie przedstawić potęgę w postaci potęgowania potęgi (P)</li> <li>• umie stosować potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń (P)</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie porównać potęgi sprowadzając je do tej samej podstawy (R)</li> <li>• umie stosować potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń (R – D)</li> <li>• umie porównać i porządkować potęgi, korzystając z potęgowania potęgi (W)</li> </ul>  |
| 92. Potęgowanie iloczynu i ilorazu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na potęgowanie iloczynu i ilorazu (K)</li> <li>• rozumie powstanie wzoru na potęgowanie iloczynu i ilorazu (P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach (K-P)</li> <li>• umie potęgować iloczyn i iloraz (K)</li> <li>• umie zapisać iloczyn i iloraz potęg o tych samych wykładnikach w postaci jednej potęgi (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować potęgowanie iloczynu i ilorazu w zadaniach tekstowych (R-D)</li> </ul>  |
| 93-94. Działania na potęgach.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie doprowadzić wyrażenie do prostszej postaci, stosując działania na potęgach (P)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego, stosując działania na potęgach (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie doprowadzić wyrażenie do prostszej postaci, stosując działania na potęgach (R-W)</li> <li>• umie porównywać potęgi o różnych podstawach i różnych wykładnikach, stosując działania na potęgach (D-W)</li> <li>• umie stosować działania na potęgach w zadaniach tekstowych (R-D)</li> </ul>  |
| 95. Notacja wykładnicza.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie notacji wykładniczej dla danych liczb (K)</li> <li>• umie zapisać dużą liczbę w notacji wykładniczej (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (R)</li> <li>• umie zapisać daną liczbę w notacji wykładniczej (R)</li> <li>• umie porównać liczby zapisane w notacji wykładniczej (R-D)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego liczby zapisane w notacji wykładniczej</li> <li>• umie wykonać porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej (R-D)</li> <li>• umie stosować notację wykładniczą do zamiany jednostek (R-D)</li> </ul> |
| 96. Notacja wykładnicza (cd.).      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie potęgi liczby 10 o wykładniku całkowitym ujemnym (K)</li> <li>• umie zapisać bardzo małą liczbę w notacji wykładniczej, wykorzystując potęgę liczby 10 o ujemnych wykładnikach (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (R)</li> <li>• umie zapisać liczbę w notacji wykładniczej (R)</li> <li>• umie wykonać porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej (R-D)</li> <li>• umie stosować notację wykładniczą do zamiany jednostek (R-D)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego liczby zapisane w notacji wykładniczej</li> </ul>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 97-98. Pierwiastki.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia pierwiastka arytmetycznego II stopnia z liczby nieujemnej oraz pierwiastka III stopnia z dowolnej liczby (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pierwiastka II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastka III stopnia z sześciynu dowolnej liczby (K)</li> <li>• umie obliczyć pierwiastek II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z sześciynu dowolnej liczby (K)</li> <li>• umie obliczyć pierwiastek arytmetyczny II stopnia z liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z dowolnej liczby (K-P)</li> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (P)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (R)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki (R-D)</li> <li>• umie oszacować liczbę niewymierną (R-D)</li> <li>• umie wykonywać działania na liczbach niewymiernych (R-D)</li> </ul>  |
| 99-100. Działania na pierwiastkach.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu (K)</li> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka oraz włączyć czynnik pod znak pierwiastka (K-P)</li> <li>• umie mnożyć i dzielić pierwiastki II stopnia oraz pierwiastki III stopnia (K)</li> <li>• umie stosować wzory na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do wyznaczania wartości liczbowej wyrażeń (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka (R)</li> <li>• umie włączyć czynnik pod znak pierwiastka (R-D)</li> <li>• umie wykonywać działania na liczbach niewymiernych (R-D)</li> <li>• umie stosować wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do obliczania wartości liczbowej wyrażeń (P-D)</li> <li>• umie doprowadzić wyrażenie algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki do prostszej postaci (R-D)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe na zastosowanie działań na pierwiastkach (R-W)</li> <li>• umie porównać liczby niewymierne (R-D)</li> </ul> |
| <b>101-102. Praca klasowa i jej poprawa</b> |  |  |

## DZIAŁ 7. GRANIASTOSŁUPY (9 h)

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| 103. Przykłady graniastosłupów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie prostopadłościanu (K)</li> <li>• zna pojęcie graniastosłupa prostego (K)</li> <li>• zna pojęcie graniastosłupa pochyłego (P)</li> <li>• zna pojęcie graniastosłupa prawidłowego (K)</li> <li>• zna budowę graniastosłupa (K)</li> <li>• rozumie sposób tworzenia nazw graniastosłupów (K)</li> <li>• umie wskazać na modelu graniastosłupa prostego krawędzie i ściany prostopadłe oraz równoległe (K)</li> <li>• umie wskazać na rysunku graniastosłupa prostego krawędzie i ściany prostopadłe oraz równoległe (P)</li> <li>• umie określić liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupa (K-P)</li> <li>• umie rysować graniastosłup prosty w rzucie równoległym (K-P)</li> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi graniastosłupa (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi graniastosłupa (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z sumą długości krawędzi (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać nietypowe zadanie związane z rzutem graniastosłupa (W)</li> </ul> |
|---------------------------------|---|---|

|  |   |   |
|--|---|---|
| 104-105. Siatki graniastosłupów.<br>Pole powierzchni.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie siatki graniastosłupa (K)</li> <li>• zna pojęcie pola powierzchni graniastosłupa (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pola powierzchni graniastosłupa (K)</li> <li>• rozumie pojęcie pola figury (K)</li> <li>• rozumie sposób obliczania pola powierzchni jako pola siatki (P)</li> <li>• rozumie zasadę kreślenia siatki (K)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę graniastosłupa prostego (K-P)</li> <li>• umie kreślić siatkę graniastosłupa prostego o podstawie trójkąta lub czworokąta (K)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni graniastosłupa prostego (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni graniastosłupa prostego (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie kreślić siatkę graniastosłupa o podstawie dowolnego wielokąta (P-R)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę graniastosłupa (R-W)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni graniastosłupa (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni graniastosłupa prostego (R-W)</li> </ul> |
| 106-107. Objętość prostopadłościanu.<br>Jednostki objętości. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzory na obliczanie objętości prostopadłościanu i sześcianu (K)</li> <li>• zna jednostki objętości (K)</li> <li>• rozumie zasady zamiany jednostek objętości (P)</li> <li>• rozumie pojęcie objętości figury (K)</li> <li>• umie zamieniać jednostki objętości (K-P)</li> <li>• umie obliczyć objętość prostopadłościanu i sześcianu (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością prostopadłościanu (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki objętości (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością prostopadłościanu (R-W)</li> </ul>   |
| 108-109. Objętość graniastosłupa.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie wysokości graniastosłupa (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie objętości graniastosłupa (K)</li> <li>• umie obliczyć objętość graniastosłupa (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością graniastosłupa (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć objętość graniastosłupa (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością graniastosłupa (R-W)</li> </ul>   |
| <b>110-111. Praca klasowa i jej poprawa.</b>                 |   |   |

## DZIAŁ 8 STATYSTYKA (7 h)

|   |   |  |
|---|---|--|
| 112-113. Czytanie danych statystycznych.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie diagramu słupkowego i kołowego (K)</li> <li>• zna pojęcie wykresu (K)</li> <li>• rozumie potrzebę korzystania z różnych form prezentacji informacji (K)</li> <li>• umie odczytać informacje z tabeli, wykresu, diagramu (K-P)</li> <li>• umie ułożyć pytania do prezentowanych danych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie interpretować prezentowane informacje (R-D)</li> <li>• umie prezentować dane w korzystnej formie (D)</li> </ul>                |
| 114-115. Co to jest średnia?                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• umie obliczyć średnią arytmetyczną (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane ze średnią (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć średnią arytmetyczną (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane ze średnią arytmetyczną (R-W)</li> </ul> |
| 116-117. Zbieranie i opracowywanie danych statystycznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie danych statystycznych (K)</li> <li>• umie zebrać dane statystyczne (K)</li> <li>• umie opracować dane statystyczne (P)</li> <li>• umie prezentować dane statystyczne (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie opracować dane statystyczne (R-D)</li> <li>• umie prezentować dane statystyczne (R-D)</li> </ul>                               |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 118.Zdarzenia losowe.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie zdarzenia losowego (K)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (K-P)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego (R)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (R)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (R-W)</li> </ul> |
| <b>119. Sprawdzian</b>                      |  |   |
| 120-125. Godziny do dyspozycji nauczyciela. |  |   |

## Matematyka Klasa 8 szkoła podstawowa

### Reforma 2017/2018

#### OBOWIĄZUJĄCY ZESTAW PODRĘCZNIKÓW WYDANYCH PRZEZ GWO

- Matematyka 8. Podręcznik do klasy ósmej szkoły podstawowej, *praca zbiorowa pod red. M. Dobrowolskiej*
- Matematyka 8. Zeszyt ćwiczeń, *M. Dobrowolska, M. Jucewicz, M. Karpiński*
- Matematyka 8. Ćwiczenia podstawowe, *J. Lech*
- Matematyka 8. Zbiór zadań, *M. Braun, J. Lech, M. Pisarski*

#### KSIĄŻKI I MATERIAŁY POMOCNICZE WYDANE PRZEZ GWO

- Matematyka 8. Podręcznik do klasy ósmej szkoły podstawowej. Wersja dla nauczyciela, *praca zbiorowa pod red. M Dobrowolskiej*
- Matematyka 8. Lekcje powtórzeniowe, *M. Grochowalska*
- Matlandia 8.Ćwiczenia interaktywne – program online
- Matematyka 8. Kompozytor klasówek i kart pracy – program online

4 godziny tygodniowo, czyli 125 godzin w ciągu roku

#### POZIOMY WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH:

- K - konieczny ocena dopuszczająca (2)
- P - podstawowy ocena dostateczna (3)
- R - rozszerzający ocena dobra (4)
- D - dopełniający ocena bardzo dobra (5)
- W – wykraczający ocena celująca (6)

Umiejętności nieuwzględnione w nowej podstawie programowej zaznaczono **szarym paskiem**.



## DZIAŁ 1. LICZBY I DZIAŁANIA (14 h)

| TEMAT ZAJĘĆ                       | CELE PODSTAWOWE   | CELE PONADPODSTAWOWE  |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. Lekcja organizacyjna.          | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zna podręcznik, z którego będzie korzystał w ciągu roku szkolnego (K) zna PSO (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p>   |
| 2-3. System rzymski.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna znaki używane do zapisu liczb w systemie rzymskim (K)</li> <li>zna zasady zapisu liczb w systemie rzymskim (P)</li> <li>umie zapisać i odczytać liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000) (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie zapisać i odczytać w systemie rzymskim liczby większe od 4000 (R-D)</li> </ul>  |
| 4-5. Własności liczb naturalnych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna cechy podzielności przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100 (K)</li> <li>zna pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej (K)</li> <li>zna pojęcie dzielnika liczby naturalnej (K)</li> <li>zna pojęcie wielokrotności liczby naturalnej (K)</li> <li>rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100 (K)</li> <li>rozpoznaje liczby pierwsze i liczby złożone (K)</li> <li>rozkłada liczby na czynniki pierwsze (K, P)</li> <li>znajduje NWD i NWW dwóch liczb naturalnych (K, P) <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza dzielną (lub dzielnik), mając dane iloraz, dzielnik (lub dzielną) oraz resztę z dzielenia (P)</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>znajduje resztę z dzielenia sumy, różnicy, iloczynu liczb (R-D)</li> <li>znajduje NWD i NWW liczb naturalnych przedstawionych w postaci iloczynu potęg liczb pierwszych (R-D)</li> <li>umie rozwiązać nietypowe zadania tekstowe związane z dzieleniem z resztą (R-W)</li> </ul> |
| 6-7. Porównywanie liczb.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna pojęcia: liczby naturalnej, liczby całkowitej, liczby wymiernej (K)</li> <li>zna pojęcia: liczby przeciwnej do danej oraz odwrotności danej liczby (K)</li> <li>umie podać liczbę przeciwną do danej (K) oraz odwrotność danej liczby (K-P)</li> <li>umie podać rozwinięcie dziesiętne ułamka zwykłego (K-P)</li> <li>umie odczytać współrzędną punktu na osi liczbowej oraz zaznaczyć liczbę na osi liczbowej (K-P)</li> <li>zna pojęcie potęgi o wykładniku: naturalnym (K)</li> <li>zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego II stopnia z liczby nieujemnej i III stopnia z dowolnej liczby (K)</li> <li>zna pojęcie notacji wykładniczej (K)</li> <li>umie obliczyć potęgę o wykładniku: naturalnym (K)</li> <li>umie obliczyć pierwiastek arytmetyczny II i III stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych (K)</li> <li>rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P)</li> <li>umie zapisać liczbę w notacji wykładniczej (P)</li> <li>umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (P-R)</li> <li>umie porównywać (K) oraz porządkować (K-P) liczby przedstawione w różny sposób</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie odczytać współrzędne punktów na osi liczbowej i zaznaczyć liczbę na osi liczbowej (R)</li> <li>umie porównywać i porządkować liczby przedstawione w różny sposób (R-D)</li> <li>umie zapisać liczbę w notacji wykładniczej (R)</li> </ul>                                   |
| 8-10. Działania na liczbach.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna algorytmy działań na ułamkach (K)</li> <li>zna reguły dotyczące kolejności wykonywania działań (K)</li> <li>zna zasadę zamiany jednostek (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie wykonać działania łączne na liczbach (R-D)</li> <li>umie porównać liczby przedstawione na różne sposoby (R-D)</li> </ul>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki (K-P)</li> <li>• umie wykonać działania łączne na liczbach (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z działaniami na liczbach (P)</li> <li>• umie oszacować wynik działania (K-R)</li> <li>• umie zaokrąglić liczby do podanego rzędu (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe dotyczące różnych sposobów zapisywania liczb (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z działaniami na liczbach (R-D)</li> </ul>   |
| 11-13. Działania na potęgach i pierwiastkach. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna własności działań na potęgach i pierwiastkach (K)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach (K-P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach (K-P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi potęgę potęgi o wykładniku naturalnym (K-P)</li> <li>• stosuje w obliczeniach notację wykładniczą (P-R)</li> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka (P)</li> <li>• umie włączyć czynnik pod znak pierwiastka (P)</li> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (P-R)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki i potęgi (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (R-D)</li> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka (R)</li> <li>• umie włączyć czynnik pod znak pierwiastka (R-D)</li> <li>• umie usunąć niewymierność z mianownika, korzystając z własności pierwiastków (R)</li> <li>•</li> </ul> |
| <b>14-15. Praca klasowa i jej omówienie.</b>  |  |  |

## DZIAŁ 2. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE I RÓWNANIA (12h)

|                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 16-17. Przekształcenia algebraiczne. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia: wyrażenie algebraiczne, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne (K)</li> <li>• zna zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych (K)</li> <li>• umie budować proste wyrażenia algebraiczne (K)</li> <li>• umie redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej (K-P)</li> <li>• umie dodawać i odejmować sumy algebraiczne (K-P)</li> <li>• umie mnożyć jednomiany, sumę algebraiczną przez jednomian (K) oraz sumy algebraiczne (K-P)</li> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcania (K-P) i po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (P)</li> <li>• umie przekształcać wyrażenia algebraiczne (K-P)</li> <li>• umie opisywać zadania tekstowe za pomocą wyrażeń algebraicznych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (R-D)</li> <li>• umie przekształcać wyrażenia algebraiczne (R-D)</li> <li>• umie opisywać zadania tekstowe za pomocą wyrażeń algebraicznych (R-D)</li> <li>• umie stosować przekształcenia wyrażeń algebraicznych w zadaniach tekstowych (R-W)</li> </ul> |
|--------------------------------------|---|--|

|  |   |   |
|--|---|---|
| 18-21. Równania.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie równania (K)</li> <li>• zna pojęcia równań: równoważnych, tożsamościowych, sprzecznych (P)</li> <li>• zna metodę równań równoważnych (K)</li> <li>• rozumie pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (K)</li> <li>• umie rozwiązać równanie (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać równanie sprzeczne lub tożsamościowe (P)</li> <li>• umie przekształcić wzór (P)</li> <li>• umie opisać za pomocą równania zadanie osadzone w kontekście praktycznym (P-R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z zastosowaniem równań (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać równanie (R-D)</li> <li>• umie przekształcić wzór (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z zastosowaniem równań (R-W)</li> </ul>                                     |
| 22-23. Proporcje.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie proporcji i jej własności (P)</li> <li>• umie rozwiązywać równania zapisane w postaci proporcji (P)</li> <li>• umie wyrazić treść zadania za pomocą proporcji (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać równanie, korzystając z proporcji (R-D)</li> <li>• umie wyrazić treść zadania za pomocą proporcji (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe za pomocą proporcji (R-W)</li> </ul> |
| 24-25. Wielkości wprost proporcjonalne.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie proporcjonalności prostej (P)</li> <li>• umie rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne (P)</li> <li>• umie ułożyć odpowiednią proporcję (P-R)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami wprost proporcjonalnymi (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami wprost proporcjonalnymi (D-W)</li> </ul>   |
| <b>26-27. Praca klasowa i jej omówienie.</b> |   |   |

### **DZIAŁ 3. FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (22 h)**

|                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| 28-30. Trójkąty i czworokąty. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie trójkąta (K)</li> <li>• zna warunek istnienia trójkąta (P)</li> <li>• wie, ile wynosi suma miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta (K)</li> <li>• zna wzór na pole dowolnego trójkąta (K)</li> <li>• zna cechy przystawiania trójkątów (P)</li> <li>• zna definicję prostokąta, kwadratu, trapezu, równoległoboku i rombu (K)</li> <li>• zna wzory na obliczanie pól powierzchni czworokątów (K)</li> <li>• zna własności czworokątów (K)</li> <li>• rozumie zasadę klasyfikacji trójkątów i czworokątów (P)</li> <li>• umie sprawdzić, czy z odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt (P)</li> <li>• umie obliczyć miarę trzeciego kąta trójkąta, mając dane dwa pozostałe (K)</li> <li>• umie obliczyć pole trójkąta o danej podstawie i wysokości (K)</li> <li>• umie rozpoznać trójkąty przystające (P)</li> <li>• umie obliczyć pole i obwód czworokąta (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole wielokąta (P)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty trójkąta i czworokąta na podstawie danych z rysunku (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć kąty trójkąta na podstawie danych z rysunku (R-D)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w układzie współrzędnych (R)</li> <li>• umie uzasadnić przystawianie trójkątów (R-D)</li> <li>• umie sprawdzić współliniowość trzech punktów (D)</li> <li>• umie obliczyć pole czworokąta (R)</li> <li>• umie obliczyć pole wielokąta (R)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty czworokąta na podstawie danych z rysunku (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z wielokątami (R-W)</li> </ul> |
|-------------------------------|---|---|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wysokość (bok) równoległoboku lub trójkąta, mając dane jego pole oraz bok (wysokość) (P)</li> </ul>   |   |
| 31-32. Twierdzenie Pitagorasa.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna twierdzenie Pitagorasa (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania twierdzenia Pitagorasa (K)</li> <li>• umie obliczyć długość przeciwprostokątnej na podstawie twierdzenia Pitagorasa (K)</li> <li>• umie obliczyć długości przyprostokątnych na podstawie twierdzenia Pitagorasa (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe, w którym stosuje twierdzenie Pitagorasa (R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie konstrukcję odcinka o długości wyrażonej liczbą niewymierną (R)</li> <li>• umie konstruować odcinek o długości wyrażonej liczbą niewymierną (R-D)</li> <li>• umie konstruować kwadraty o polu równym sumie lub różnicy pól danych kwadratów (R-D)</li> <li>• umie uzasadnić twierdzenie Pitagorasa (W)</li> </ul>  |
| 33-36. Zastosowania twierdzenia Pitagorasa.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wskazać trójkąt prostokątny w innej figurze (K)</li> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa w prostych zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombch (K-P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombch (R-D)</li> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach tekstowych (R-D)</li> </ul>   |
| 37-38. Przekątna kwadratu. Wysokość trójkąta równobocznego.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie wysokości trójkąta równobocznego (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pola trójkąta równobocznego (P)</li> <li>• umie wyprowadzić wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu (P)</li> <li>• umie obliczyć długość przekątnej kwadratu, znając długość jego boku (K-P)</li> <li>• umie obliczyć wysokość lub pole trójkąta równobocznego, znając długość jego boku (P-R)</li> <li>• umie obliczyć długość boku lub pole kwadratu, znając długość jego przekątnej (P)</li> </ul> <p>umie rozwiązać zadania tekstowe związane z przekątną kwadratu lub wysokością trójkąta równobocznego (P)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyprowadzić wzór na obliczanie wysokości trójkąta równobocznego (R)</li> <li>• umie obliczyć długość boku lub pole kwadratu, znając długość jego przekątnej (R)</li> <li>• umie obliczyć długość boku lub pole trójkąta równobocznego, znając jego wysokość (R-D)</li> </ul> <p>umie rozwiązać zadania tekstowe związane z przekątną kwadratu lub wysokością trójkąta równobocznego (R-W)</p>   |
| 39-41. Trójkąty o kątach $90^{\circ}$ , $45^{\circ}$ , $45^{\circ}$ oraz $90^{\circ}$ , $30^{\circ}$ , $60^{\circ}$ . | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (P)</li> <li>• umie wskazać trójkąt prostokątny o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać trójkąt prostokątny o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (P)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać trójkąt prostokątny o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe wykorzystujące zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (R-W)</li> </ul> |
| 42-43. Odcinki w układzie współrzędnych.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać odległość między dwoma punktami o równych odciętych lub rzędnych (K)</li> <li>• umie wyznaczyć odległość między dwoma punktami, których współrzędne wyrażone są liczbami całkowitymi (P)</li> <li>• umie wyznaczyć środek odcinka (P-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć długości boków wielokąta leżącego w układzie współrzędnych (R)</li> <li>• umie sprawdzić, czy punkty leżą na okręgu lub w kole umieszczonym w układzie współrzędnych (R-D)</li> </ul>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | umie rozwiązać zadania tekstowe wykorzystujące obliczanie długości odcinków w układzie współrzędnych (R-D)  |
| 44-47. Dowodzenie w geometrii.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe własności figur geometrycznych (K)</li> <li>• umie wykonać rysunek ilustrujący zadanie (P)</li> <li>• umie wprowadzić na rysunku dodatkowe oznaczenia (P)</li> <li>• umie dostrzegać zależności pomiędzy dowodzonymi zagadnieniami a poznaną teorią (P)</li> <li>• umie podać argumenty uzasadniające tezę (P-R)</li> <li>• umie przedstawić zarys, szkic dowodu (P-R)</li> <li>• umie przeprowadzić prosty dowód (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisać dowód, używając matematycznych symboli (R-D)</li> <li>• umie przeprowadzić dowód (R-D)</li> </ul> |
| <b>48-49. Praca klasowa i jej omówienie.</b> |  |   |

#### DZIAŁ 4. ZASTOSOWANIA MATEMATYKI (18 h)

|  |   |   |
|--|---|---|
| 50-52. Obliczenia procentowe.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie procentu (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym (K)</li> <li>• umie zamienić procent na ułamek i odwrotnie (K-P)</li> <li>• umie obliczyć procent danej liczby (K-P)</li> <li>• umie odczytać dane z diagramu procentowego (K-P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie danego jej procentu (P)</li> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane z procentami (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie danego jej procentu (R)</li> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane ze stężeniami procentowymi (R-D)</li> <li>• zna pojęcie promila (R)</li> <li>• umie obliczyć promil danej liczby (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane z procentami (R-W)</li> </ul> |
| 53-55 Zmiana o dany procent. Lokaty bankowe. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie punktu procentowego (P)</li> <li>• zna pojęcia oprocentowania i odsetek (K)</li> <li>• zna pojęcie inflacji (P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę większą lub mniejszą o dany procent (P)</li> <li>• umie obliczyć, o ile procent wzrosła lub zmniejszyła się liczba (P-R)</li> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentowego wzrostu (obniżki) (P-R)</li> <li>• rozumie pojęcie oprocentowania (K)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po roku czasu, znając oprocentowanie (K)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po dwóch latach (P)</li> <li>• umie obliczyć oprocentowanie, znając otrzymaną po roku kwotę i odsetki (P)</li> <li>• umie porównać lokaty bankowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentowego wzrostu (obniżki) (R-D)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po kilku latach (R-D)</li> <li>• umie porównać lokaty bankowe (R-D)</li> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z oprocentowaniem (R-W)</li> </ul>         |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadania związane z procentami w kontekście praktycznym (P-R)</li> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (P-R)</li> </ul>   |  |
| 56-57.VAT i inne podatki.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna i rozumie pojęcie podatku (K)</li> <li>• zna pojęcia: cena netto, cena brutto (K)</li> <li>• rozumie pojęcie podatku VAT (K-P)</li> <li>• umie obliczyć wartość podatku VAT oraz cenę brutto dla danej stawki VAT (K-P)</li> <li>• umie obliczyć podatek od wynagrodzenia (K-P)</li> <li>• umie obliczyć cenę netto, znając cenę brutto oraz VAT (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z obliczaniem różnych podatków (R-W)</li> </ul>   |
| 58-59. Czytanie diagramów.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie diagramu (K)</li> <li>• rozumie pojęcie diagramu (K)</li> <li>• umie odczytać informacje przedstawione na diagramie (K)</li> <li>• umie analizować informacje odczytane z diagramu (P)</li> <li>• umie przetwarzać informacje odczytane z diagramu (P)</li> <li>• umie interpretować informacje odczytane z diagramu (K-P)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (K-P)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie porównać informacje odczytane z różnych diagramów (R)</li> <li>• umie analizować informacje odczytane z różnych diagramów (R-W)</li> <li>• umie przetwarzać informacje odczytane z różnych diagramów (R-W)</li> <li>• umie interpretować informacje odczytane z różnych diagramów (R-W)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (R-W)</li> </ul> |
| 60-61. Podział proporcjonalny.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie podziału proporcjonalnego (K)</li> <li>• umie podzielić daną wielkość na dwie części w zadanym stosunku (P)</li> <li>• umie ułożyć proporcję odpowiednią do warunków zadania (P-R)</li> <li>• umie rozwiązać proste zadania związane z podziałem proporcjonalnym (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie podzielić daną wielkość na kilka części w zadanym stosunku (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane z podziałem proporcjonalnym w kontekście praktycznym (R-D)</li> <li>• umie obliczyć wielkość, znając jej część oraz stosunek, w jakim ją podzielono (R-D)</li> </ul>   |
| 62-63. Obliczanie prawdopodobieństw.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie zdarzenia losowego (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie prawdopodobieństwa (K)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (K-P)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego (R)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (R)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (R-W)</li> </ul>  |
| 64-65. Odczytywanie wykresów.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie wykres jako sposób prezentacji informacji (K)</li> <li>• umie odczytać informacje z wykresu (K)</li> <li>• umie interpretować informacje odczytane z wykresu (P)</li> <li>• umie odczytać i porównać informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (P-R)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie interpretować informacje odczytane z wykresu (R-W)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym lub kilku układach współrzędnych (R-D)</li> </ul>   |
| <b>66-67. Praca klasowa i jej omówienie.</b> |  |  |

## DZIAŁ 5. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY(15 h)

|  |   |   |
|--|---|---|
| 68-70. Pole powierzchni i objętość graniastosłupa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia prostopadłościanu i sześciianu oraz ich budowę (K)</li> <li>• zna pojęcia graniastosłupa prostego i prawidłowego oraz ich budowę (K)</li> <li>• zna pojęcie graniastosłupa pochyłego (P)</li> <li>• zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa (K)</li> <li>• zna jednostki pola i objętości (K)</li> <li>• rozumie sposób tworzenia nazw graniastosłupów (K)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (K)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość narysowanych graniastosłupów (P-R)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa na podstawie narysowanej jego siatki (P-R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z objętością i polem powierzchni graniastosłupa (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z objętością i polem powierzchni graniastosłupa (R-W)</li> <li>•</li> </ul>   |
| 71-72. Odcinki w graniastosłupach.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna nazwy odcinków w graniastosłupie (P)</li> <li>• umie wskazać na modelu przekątną ściany bocznej, przekątną podstawy oraz przekątną graniastosłupa (K-P)</li> <li>• umie rysować w rzucie równoległym graniastosłupa prostego przekątne jego ścian oraz przekątne bryły (P-R)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (P-R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (R-D)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z własności trójkątów prostokątnych o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (R-D)</li> </ul> |
| 73. Rodzaje ostrosłupów.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie ostrosłupa (K)</li> <li>• zna pojęcie ostrosłupa prawidłowego (K)</li> <li>• zna pojęcia czworościanu i czworościanu foremego (K)</li> <li>• zna budowę ostrosłupa (K)</li> <li>• rozumie sposób tworzenia nazw ostrosłupów (K)</li> <li>• zna pojęcie wysokości ostrosłupa (K)</li> <li>• umie określić liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian ostrosłupa (K-P)</li> <li>• umie rysować ostrosłup w rzucie równoległym (K-P)</li> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi ostrosłupa (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi ostrosłupa (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z sumą długości krawędzi (R-D)</li> </ul>  |
| 74-75. Siatki ostrosłupów. Pole powierzchni.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie siatki ostrosłupa (K)</li> <li>• zna pojęcie pola powierzchni ostrosłupa (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pola powierzchni ostrosłupa (K)</li> <li>• rozumie pojęcie pola figury (K)</li> <li>• rozumie sposób obliczania pola powierzchni jako pola siatki (P)</li> <li>• rozumie zasadę kreślenia siatki (K)</li> <li>• umie kreślić siatkę ostrosłupa prawidłowego (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę ostrosłupa (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole ostrosłupa prawidłowego (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z polem powierzchni ostrosłupa (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie kreślić siatki ostrosłupów (R)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę ostrosłupa (R-D)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni ostrosłupa ((R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z polem powierzchni ostrosłupa (R-W)</li> </ul>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 76-77. Objętość ostrosłupa                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie objętości ostrosłupa (K)</li> <li>• rozumie pojęcie objętości figury (K)</li> <li>• umie obliczyć objętość ostrosłupa (K – P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością ostrosłupa (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć objętość ostrosłupa (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością ostrosłupa (R – W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością ostrosłupa i graniastoslupa (D – W)</li> </ul> |
| 78-80. Odcinki w ostrosłupach.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie wysokości ściany bocznej (K)</li> <li>• umie wskazać trójkąt prostokątny, w którym występuje dany lub szukany odcinek (K-P)</li> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków (P)</li> <li>• umie obliczyć szukany odcinek, stosując twierdzenie Pitagorasa (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z długością odcinków, polem powierzchni i objętością ostrosłupa oraz graniastoslupa (R-W)</li> </ul>        |
| <b>81-82. Praca klasowa i jej omówienie</b> |  |  |

## DZIAŁ 6. SYMETRIE (14h)

|                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
| 83-85. Symetria względem prostej. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie punktów symetrycznych względem prostej (K)</li> <li>• umie rozpoznawać figury symetryczne względem prostej (K)</li> <li>• umie określić własności punktów symetrycznych (P)</li> <li>• umie wykreślić punkt symetryczny do danego (K)</li> <li>• umie rysować figury w symetrii osiowej, gdy figura i oś: <ul style="list-style-type: none"> <li>-nie mają punktów wspólnych (K)</li> <li>-mają punkty wspólne (P)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykreślić oś symetrii, względem której figury są symetryczne (R)</li> <li>• stosuje własności punktów symetrycznych w zadaniach (R-W)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z symetrią względem prostej (R-W)</li> </ul>                                       |
| 86. Oś symetrii figury.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie osi symetrii figury (K)</li> <li>• rozumie pojęcie figury osiowosymetrycznej (P)</li> <li>• umie podać przykłady figur, które mają oś symetrii (K)</li> <li>• umie narysować oś symetrii figury (P)</li> <li>• umie uzupełnić figurę do figury osiowosymetrycznej, mając dane: oś symetrii oraz część figury (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wskazać wszystkie osie symetrii figury (R)</li> <li>• umie rysować figury posiadające więcej niż jedną oś symetrii (R-W)</li> <li>• umie uzupełnić figurę, tak by była osiowosymetryczna (R-D)</li> </ul>  |
| 87-88. Symetralna odcinka.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie symetralnej odcinka (K)</li> <li>• rozumie pojęcie symetralnej odcinka i jej własności (P)</li> <li>• umie konstruować symetralną odcinka (K)</li> <li>• umie konstrukcyjnie znajdować środek odcinka (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie dzielić odcinek na <math>2^n</math> równych części (R)</li> <li>• wykorzystuje własności symetralnej odcinka w zadaniach (D-W)</li> </ul>  |
| 89-90. Dwusieczna kąta.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności (K-P)</li> <li>• rozumie pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności (K-P)</li> <li>• umie konstruować dwusieczną kąta (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie dzielić kąt na <math>2^n</math> równych części (R)</li> <li>• wykorzystuje własności dwusiecznej kąta w zadaniach (D-W)</li> <li>• umie konstruować kąty o miarach <math>15^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 45^\circ</math> oraz <math>22,5^\circ</math> (R-D)</li> </ul> |



|  |  |  |
|--|--|--|
| 89-90. Dwusieczna kąta.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności (K-P)</li> <li>• rozumie pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności (K-P)</li> <li>• umie konstruować dwusieczną kąta (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie dzielić kąt na <math>2^n</math> równych części (R)</li> <li>• wykorzystuje własności dwusiecznej kąta w zadaniach (D-W)</li> <li>• umie konstruować kąty o miarach <math>15^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 45^\circ</math> oraz <math>22,5^\circ</math> (R-D)</li> </ul>         |
| 91-92. Symetria względem punktu.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie punktów symetrycznych względem punktu (K)</li> <li>• umie rozpoznawać figury symetryczne względem punktu (K)</li> <li>• umie wykreślić punkt symetryczny do danego (K)</li> <li>• umie rysować figury w symetrii środkowej, gdy środek symetrii: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nie należy do figury (K)</li> <li>- należy do figury (P)</li> </ul> </li> <li>• umie wykreślić środek symetrii, względem którego punkty są symetryczne (P)</li> <li>• umie podać własności punktów symetrycznych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykreślić środek symetrii, względem którego figury są symetryczne (R)</li> <li>• stosuje własności punktów symetrycznych w zadaniach (R-W)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z symetrią względem punktu (R-W)</li> </ul>   |
| 93-94. Środek symetrii figury.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie środka symetrii figury (P)</li> <li>• umie podać przykłady figur, które mają środek symetrii (P)</li> <li>• umie rysować figury posiadające środek symetrii (P)</li> <li>• umie wskazać środek symetrii figury (P)</li> <li>• umie wyznaczyć środek symetrii odcinka (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rysować figury posiadające więcej niż jeden środek symetrii (R)</li> <li>• umie podawać przykłady figur będących jednocześnie osiowo- i środkowosymetrycznymi lub mających jedną z tych cech (R)</li> <li>• stosuje własności figur środkowosymetrycznych w zadaniach (R-W)</li> </ul> |
| <b>95-96. Praca klasowa i jej omówienie.</b> |  |  |

## DZIAŁ 7. KOŁA I OKRĘGI (10h)

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| 97-98. Styczna do okręgu.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozpoznać wzajemne położenie prostej i okręgu (P)</li> <li>• zna pojęcie stycznej do okręgu (P)</li> <li>• umie rozpoznać styczną do okręgu (P)</li> <li>• wie, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności (P)</li> <li>• umie konstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez dany punkt na okręgu (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane ze styczną do okręgu (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna twierdzenie o równości długości odcinków na ramionach kąta wyznaczonych przez wierzchołek kąta i punkty styczności (R)</li> <li>• umie konstruować okrąg styczny do prostej w danym punkcie (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane ze styczną do okręgu (R - W)</li> </ul>   |
| 99. Wzajemne położenie dwóch okręgów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)</li> <li>• umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)</li> <li>• umie obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane z okręgami w układzie współrzędnych (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (R)</li> <li>• umie obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania związane z okręgami w układzie współrzędnych (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane ze wzajemnym położeniem dwóch okręgów (R-W)</li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 100-102. Liczba $\pi$ .<br>Długość okręgu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie długości okręgu (K)</li> <li>• zna liczbę <math>\pi</math> (K)</li> <li>• umie obliczyć długość okręgu, znając jego promień lub średnicę (K-P)</li> <li>• umie wyznaczyć promień lub średnicę okręgu, znając jego długość (P)</li> <li>• umie obliczyć obwód figury składającej się wielokrotności ćwiartek okręgu (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z porównywaniem obwodów figur (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie sposób wyznaczenia liczby <math>\pi</math> (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z długością okręgu (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z porównywaniem obwodów figur (R-D)</li> <li>•</li> </ul>  |
| 103-104. Pole koła.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie pola koła (K)</li> <li>• umie obliczyć pole koła, znając jego promień lub średnicę (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole pierścienia kołowego, znając promienie lub średnice kół ograniczających pierścienia (K-P)</li> <li>• umie wyznaczyć promień lub średnicę koła, znając jego pole (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane porównywaniem pól figur (P)</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć promień lub średnicę koła, znając jego pole (R)</li> <li>• umie obliczyć pole koła, znając jego obwód i odwrotnie (R-D)</li> <li>• umie obliczyć pole nietypowej figury, wykorzystując wzór na pole koła (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z porównywaniem pól figur (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadania tekstowe związane z obwodami i polami figur (D-W)</li> </ul> |
| • 105-106. Praca klasowa i jej omówienie   |   |   |

## DZIAŁ 8. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA (7h)

|   |  |   |
|---|--|---|
| 107-109. Ile jest możliwości?                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że wyniki doświadczeń losowych można przedstawić w różny sposób (P)</li> <li>• umie opisać wyniki doświadczeń losowych lub przedstawić je za pomocą tabeli (P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę możliwych wyników, wykorzystując sporządzony przez siebie opis lub tabelę (P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę możliwych wyników przy dokonywaniu dwóch wyborów, stosując regułę mnożenia (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę możliwych wyników przy dokonywaniu trzech i więcej wyborów, stosując regułę mnożenia (R-D)</li> <li>• umie obliczyć liczbę możliwych wyników, stosując regułę mnożenia oraz regułę dodawania (R-D)</li> <li>• umie obliczyć liczbę możliwych wyników, stosując własne metody (R-W)</li> </ul> |
| 110-112. Obliczanie prawdopodobieństw (cd.).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie prawdopodobieństwa (K)</li> <li>• zna sposoby obliczania liczby zdarzeń losowych (P)</li> <li>• umie wykorzystać tabelę do obliczenia prawdopodobieństwa zdarzenia (P)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z dwóch wyborów (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z dwóch wyborów (R-W)</li> </ul>   |
| • 113. Sprawdzian                             |  |   |
| • 114-125. Godziny do dyspozycji nauczyciela. |  |   |

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

## Matematyka Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

Wymagania stawiane przed uczniem dzielimy na trzy grupy:

- ✓ wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- ✓ wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- ✓ wymagania wykraczające (zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe).

**Uczeń powinien otrzymać ocenę:**

**dopuszczającą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych;

**dostateczną** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60% wymagań podstawowych;

**dobłą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających;

**bardzo dobrą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających;

**celującą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

### I. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE

|    |  |
|----|--|
| 1. | Zbiór. Działania na zbiorach   |
| 2. | Zbiory liczbowe. Oś liczbowa   |
| 3. | Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych  |
| 4. | Przedziały   |
| 5. | Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych  |
| 6. | Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach                                     |
| 7. | Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych  |
| 8. | Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych |

|     |  |
|-----|--|
| 9.  | <i>Procenty<sup>1)</sup></i>   |
| 10. | <i>Punkty procentowe<sup>1)</sup></i>  |
| 11. | <i>Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie<sup>1)</sup></i> |

1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

## WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

### ZBIORY

Uczeń:

- zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);
- potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
- potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;

### ZBIORY LICZBOWE

Uczeń:

- zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych:  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R-Q$ ;
- zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
- potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
- umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- zna definicję wartości bezwzględnej;
- umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;

- zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

### PRZEDZIAŁY

Uczeń:

- rozumie pojęcie przedziału;
- rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
- potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;

### RÓWNANIA – NIERÓWNOŚCI

Uczeń:

- wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
- zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;

### PROCENT

Uczeń:

- potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
- potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
- potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
- potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);
- rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;
- potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
- potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
- potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
- potrafi szacować wartości wyrażień;

## WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

### ZBIORY

Uczeń:

- potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
- potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
- zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R;

### ZBIORY LICZBOWE

Uczeń:

- zna definicję liczb względnie pierwszych;
- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera  $NWD(a,b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$ ;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje skazaną resztę;
- potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
- potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;

### PRZEDZIAŁY

Uczeń:

- potrafi wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

### RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

Uczeń:

- potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
- potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

### PROCENT

Uczeń:

- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

**WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE  
W**

Uczeń:

- potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

**II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE**

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | Potęga o wykładniku naturalnym   |
| 2.  | Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej |
| 3.  | Działania na wyrażeniach algebraicznych                                      |
| 4.  | Wzory skróconego mnożenia stopnia 2.   |
| 5.  | Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym                                       |
| 6.  | Potęga o wykładniku wymiernym  |
| 7.  | Potęga o wykładniku rzeczywistym   |
| 8.  | Określenie logarytmu   |
| 9.  | Zastosowania logarytmów  |
| 10. | Zdanie. Zaprzeczenie zdania  |
| 11. | Zdania złożone. Zaprzeczenia zdań złożonych                                  |
| 12. | Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia                                    |
| 13. | <i>Przekształcanie wzorów<sup>1)</sup></i>                                   |
| 14. | Średnie  |

*1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.*

**WYMAGANIA PODSTAWOWE  
K P**

## WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
- rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
- potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
- obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
- potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- zna metodę grupowania wyrazów;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
- potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:  
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$   
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$   
 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
- potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);

## POTĘGI I PIERWIASKI

Uczeń:

- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności  $\sqrt{2}$ ;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

## LOGIKA

Uczeń:

- potrafi dowodzić proste twierdzenia;
- potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- umie określić wartość logiczną zdania prostego;
- zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;
- potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);
- potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;
- potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;



- potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
- potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
- zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
- zna zasadę dowodzenia wprost;

### ŚREDNIE

Uczeń:

- potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;

### LOGARYTMY

Uczeń:

- zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;
- potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- potrafi zamienić podstawę logarytmu;

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

R D

### WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;

### POTĘGI I PIERWIASKI

Uczeń:

- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności  $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$ ;

- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

## LOGIKA

Uczeń:

- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
- potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;
- potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
- potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
- zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
- wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;
- potrafi negować zdania złożone;
- rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- zna zasadę dowodzenia nie wprost;
- potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;
- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;

## ŚREDNIE

Uczeń:

- sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
- stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;

## LOGARYTMY

Uczeń:

- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;
- potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

## WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

### WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

### POTĘGI I PIERWIĄTKI

Uczeń:

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;

### LOGIKA

Uczeń:

- potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;
- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;

### LOGARYTMY

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;

## III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

|    |  |
|----|--|
| 1. | Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Sposoby opisywania funkcji  |
| 2. | Wykres funkcji   |
| 3. | Dziedzina funkcji liczbowej  |
| 4. | Zbiór wartości funkcji liczbowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji   |
| 5. | Miejsce zerowe funkcji   |
| 6. | Monotoniczność funkcji   |
| 7. | Funkcje różnowartościowe   |
| 8. | Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach  |
| 9. | <i>Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji<sup>1)</sup></i> |

1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

## WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- potrafi podać przykład funkcji;
- potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
- potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
  - dziedzina funkcji
  - zbiór wartości funkcji
  - miejsce zerowe funkcji
  - argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
  - wartość funkcji dla danego argumentu
  - przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
  - zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
  - najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
- potrafi interpretować informacje *na podstawie wykresów funkcji* lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru *lub wykresu funkcji*;

## WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
- *rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;*

#### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

##### W

Uczeń:

- potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

#### IV. FUNKCJA LINIOWA

|    |  |
|----|--|
| 1. | Proporcjonalność prosta  |
| 2. | Funkcja liniowa. Wykres i miejsce zerowe funkcji liniowej        |
| 3. | Znaczenie współczynnika kierunkowego we wzorze funkcji liniowej  |
| 4. | Własności funkcji liniowej – zadania różne                       |
| 5. | Zastosowanie własności funkcji liniowej w zadaniach praktycznych |

#### WYMAGANIA PODSTAWOWE

##### K P

Uczeń:

- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);
- potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
- potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;

- potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);

#### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

##### R D

Uczeń:

- potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;

#### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

##### W

Uczeń:

- rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

### V. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI

|    |   |
|----|---|
| 1. | Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi   |
| 2. | Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów równań          |
| 3. | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania               |
| 4. | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników |
| 5. | Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań  |

#### WYMAGANIA PODSTAWOWE

##### K P

Uczeń:

- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;

- zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

**WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE  
R D**

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

**WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE  
W**

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
- potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;

**VI. PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI**

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 1. | Funkcja kwadratowa                |
| 2. | Funkcja kwadratowa – zastosowania |
| 3. | Proporcjonalność odwrotna         |
| 4. | Funkcja wykładnicza               |
| 5. | Funkcja logarytmiczna             |

**WYMAGANIA PODSTAWOWE  
K P**

## FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem  $y = ax^2$ , gdzie  $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;

## PROPORCJONALNOŚĆ ODWROTNA

Uczeń:

- zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- potrafi narysować wykres funkcji;
- potrafi opisać własności funkcji;

## FUNKCJA WYKŁADNICZA

Uczeń:

- zna definicję funkcji wykładniczej;
- potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
- potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
- potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
- potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

## FUNKCJA LOGARYTMICZNA



Uczeń:

- zna definicję funkcji logarytmicznej;
- potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;

#### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

##### R D

#### FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej;

#### PROPORCIONALNOŚĆ ODWROTNA

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

#### FUNKCJA WYKŁADNICZA

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

#### FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej;
- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

#### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

##### W

#### FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

#### PROPORCIONALNOŚĆ ODWROTNA

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

#### **FUNKCJA WYKŁADNICZA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);

#### **FUNKCJA LOGARYTMICZNA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych);

### **VII. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY**

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona  |
| 2.  | Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta |
| 3.  | Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w trójkącie  |
| 4.  | Wielokąt. Wielokąt foremny. Suma kątów w wielokącie   |
| 5.  | Twierdzenie Talesa  |
| 6.  | Podział trójkątów. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie  |
| 7.  | Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa  |
| 8.  | Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie   |
| 9.  | Przystawanie trójkątów  |
| 10. | Podobieństwo trójkątów  |
| 11. | Podobieństwo trójkątów – zastosowanie w zadaniach   |

#### **WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;

## WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- zna definicję wielokąta;
- zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie Talesa);

## WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;

## VIII. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO

|    |   |
|----|---|
| 1. | Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym                 |
| 2. | Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ |
| 3. | Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego                     |

### WYMAGANIA PODSTAWOWE

#### K P

Uczeń:

- zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

#### R D

Uczeń:

- potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

#### W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

## Matematyka Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

*Wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

### Uczeń powinien otrzymać ocenę:

**dopuszczającą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

**dostateczną** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

**dobrą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

**bardzo dobrą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

**celującą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

### I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje        |
| 2 | Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX |
| 3 | Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY                          |
| 4 | Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY          |
| 5 | Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)     |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |  |
|---|--|
| K   | P  |
| zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;                                    | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań   |

|  |   |
|--|---|
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)   | potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor   |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych   | potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$  |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)   | umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ , $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$   |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY  | potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji $f$ przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor. |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)  |   |
| potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ |   |
| <b>DOPEŁNIAJĄCE</b>  |   |
| <b>R</b>   | <b>D</b>  |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności  | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwnie;  |
| potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności   | potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;   |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności  | zna prawa dotyczące działań na wektorach;   |
|  | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;   |
|  | potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń   |
|  | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności   |
|  | potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności   |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>  |   |
| <b>W</b>   |   |

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji

## II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

|   |   |
|---|---|
| 1 | Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej                           |
| 2 | Odległość między liczbami na osi liczbowej                        |
| 3 | Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej |
| 4 | Proste równania z wartością bezwzględną                           |
| 5 | Proste nierówności z wartością bezwzględną                        |
| 6 | Własności wartości bezwzględnej                                   |
| 7 | Równania z wartością bezwzględną                                  |
| 8 | Nierówności z wartością bezwzględną                               |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną | potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $ x - a  = b$ , $ x - a  < b$ , $ x - a  > b$ |
| potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby  | potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału  |
| umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami       | potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność  |
| rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu<br>$ x - a  = b$                 | wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość   |
| zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej                           |  |
| DOPEŁNIAJĄCE   |  |



| R   | D  |
|---|--|
| rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem  |
|   | rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności |
| WYKRACZAJĄCE  |  |
| W   |  |
| rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;               |  |

### III. FUNKCJA KWADRATOWA.

|    |   |
|----|---|
| 1  | Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej |
| 2  | Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej                              |
| 3  | Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu      |
| 4  | Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.   |
| 5  | Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym                                 |
| 6  | Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne   |
| 7  | Równania kwadratowe   |
| 8  | Równania prowadzące do równań kwadratowych  |
| 9  | Nierówności kwadratowe  |
| 10 | Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych   |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |  |
|---|--|
| K   | P  |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ , gdzie $a \neq 0$ | potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)                                   | rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$  |
| odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej  | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;   |
| potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;  | potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne); |
| potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.) | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;  |
| interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją)                                | potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;  |
| potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;   |   |
| potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;  |   |
| potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;   |   |
| potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;  |   |
| rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$   |   |
| DOPEŁNIAJĄCE  |   |
| R   | D   |
| potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne   | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;  |
| potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych  | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;  |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów                                       |   |

#### IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

|   |   |
|---|---|
| 1 | Okrąg. Położenie prostej i okręgu                     |
| 2 | Wzajemne położenie dwóch okręgów                      |
| 3 | Koła i kąty   |
| 4 | Twierdzenie o stycznej i siecznej                     |
| 5 | Wybrane konstrukcje geometryczne                      |
| 6 | Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie |
| 7 | Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt    |

#### Uczeń:

##### PODSTAWOWE

K

P

zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;

zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;

zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;

zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;

zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;

zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;

zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;

zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;

zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;

umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;

zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;

umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;

umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;

zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;

rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;

zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;

PODSTAWOWE

K

P

zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,

zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;

umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;

zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;

zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;

zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;

potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;

umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.

potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;

zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;

potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;

potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;

zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań

zna definicję stycznej do okręgu;

potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;

zna twierdzenie o stycznej do okręgu;

potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;

zna twierdzenie o odcinkach stycznych;

rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie

umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;

rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny

posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;

zna twierdzenie o stycznej i siecznej;

zna twierdzenie o cięciwach;

zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;

potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;

DOPEŁNIAJĄCE

R

D

zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;

potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;

PODSTAWOWE

| K  | P  |
|--|--|
| zna definicję wielokąta;   | potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;                              |
| zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;   | potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;                             |
| wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;  | potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;  |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;  | potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;               |
| potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;   | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;            |
| zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;   | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;              |
| potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;   | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa,      |
| zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;  |  |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;                         | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;   |
| wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;                                    |
| zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;   | potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;   |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; | przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;   |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;   |  |
| potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne   |  |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P |
| stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach  |   |
| rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;  |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |   |
| zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;   |   |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.  |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;  |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;   |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątnej.   |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |   |
| umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;  |   |
| umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;   |   |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.  |   |

## V. TRYGNOMETRIA.

|   |  |
|---|--|
| 1 | Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta |
| 2 | Podstawowe tożsamości trygonometryczne             |
| 3 | Wybrane wzory redukcyjne                           |

**Uczeń:****PODSTAWOWE****K****P**

zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;

potrafi stosować wzory redukcyjne kątów:  $90^0 \pm \alpha$ ;  $180^0 \pm \alpha$  w obliczaniu wartości wyrażeń;

potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta

umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze  $\alpha$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;

zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;

potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;

Zna wzory redukcyjne kątów:  $90^0 \pm \alpha$ ;  $180^0 \pm \alpha$  ;

potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;

potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

**DOPEŁNIAJĄCE****R****D**

potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)

potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;

potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:

potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;

potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

**WYKRACZAJĄCE****W**

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.

**VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.**

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 | Odcinek w układzie współrzędnych |
| 2 | Równanie kierunkowe prostej      |
| 3 | Równanie ogólne prostej          |

|   |  |
|---|--|
| 4 | Równanie okręgu  |
| 5 | Wyznaczanie w układzie współrzędnych punktów wspólnych prostych, okręgów i parabol |
| 6 | Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej        |

## Uczeń:

### PODSTAWOWE

| K  | P   |
|--|---|
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców   | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;   |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;  |
| zna definicję równania ogólnego prostej;   | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);  |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;  | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;  | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;   |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);   |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);   |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;   |   |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;   |   |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;   |   |



| DOPEŁNIAJĄCE  |   |
|---|---|
| R   | D   |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych                                      | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;  |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych; | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;                     |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;   | potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki; |
| potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;                                       |   |
| potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;                 |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności   |   |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;                                    |   |

## VII. GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.

|   |   |
|---|---|
| 1 | Twierdzenie sinusów   |
| 2 | Twierdzenie cosinusów   |
| 3 | Zastosowanie twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów do rozwiązywania zadań |
| 4 | Pole figury geometrycznej   |
| 5 | Pole trójkąta, cz.1   |
| 6 | Pole trójkąta, cz.2   |
| 7 | Pola trójkątów podobnych  |
| 8 | Pole koła, pole wycinka koła  |
| 9 | Zastosowanie pojęcia pola w dowodzeniu twierdzeń                                |

**Uczeń:****PODSTAWOWE****K****P**

zna twierdzenie sinusów;

potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;

zna twierdzenie cosinusów;

potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;

rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;

potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;

zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;

potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;

potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;

potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;

zna twierdzenie o polach figur podobnych;

umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;

wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań

**DOPEŁNIAJĄCE****R****D**

potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;

potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;

potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;

rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)

potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;

potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;

## WYKRACZAJĄCE

### W

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.

potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń

## VIII. Wielomiany

|    |  |
|----|--|
| 1  | Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej                      |
| 2  | Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów                |
| 3  | Równość wielomianów  |
| 4  | Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$        |
| 5  | Podzielność wielomianów                                      |
| 6  | Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera |
| 7  | Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta                  |
| 8  | Pierwiastki wymierne wielomianu                              |
| 9  | Pierwiastek wielokrotny                                      |
| 10 | Rozkład wielomianu na czynniki                               |
| 11 | Równania wielomianowe  |
| 12 | Zadania prowadzące do równań wielomianowych                  |

### Uczeń:

#### PODSTAWOWE

#### K

zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;

#### P

potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe;

|   |   |
|---|---|
| potrafi wskazać jednomiany podobne;   | potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;  |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;                         | sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;  |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);                            | potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)  |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;                              | potrafi zastosować wzór $a^n - b^n$   |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia            | potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;   |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;                         | potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;   |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;                  | potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;   |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;                    | potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;   |
| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; | potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;   |
| potrafi rozpoznać wielomiany równe;   | potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;   |
| zna następujące wzory skróconego mnożenia:  | potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów; |
| $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$   | potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;                            |
| $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$   |   |
| $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ ;   |   |
| zna wzór $a^n - b^n$  |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dwumian   |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;                              |   |
| potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;                                 |   |

| zna twierdzenie Bezouta;   |   |
|--|---|
| zna twierdzenie o reszcie;   |   |
| potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów; |   |
| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
| R  | D   |
| potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;   | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych; |
| potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;  |   |
| rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany;   |   |
| stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;  |   |
| przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;   |   |
| potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;   |   |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;  |   |
| potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);  |   |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;   |   |
| WYKRACZAJĄCE   |   |
| W  |   |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów                                    |   |

## Matematyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

*Wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

### Uczeń powinien otrzymać ocenę:

**dopuszczającą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

**dostateczną** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

**dobłą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

**bardzo dobrą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

**celującą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

### I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

|   |   |
|---|---|
| 1 | Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych. |
| 2 | Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych                        |
| 3 | Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych                           |
| 4 | Działania na ułamkach algebraicznych                                  |
| 5 | Równania wymierne   |
| 6 | Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych                      |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |  |
|---|--|
| K   | P  |
| zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej                 | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych    |
| potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego                 | rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej                   |
| potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie | potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej |

PODSTAWOWE

K

P

potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań

potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych

zna definicję równania wymiernego

potrafi rozwiązywać proste równania wymierne

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności

zna definicję funkcji homograficznej  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie  $c \neq 0$   
i  $ad - cb \neq 0$

potrafi przekształcić wzór funkcji  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie  $c \neq 0$   
i  $ad - cb \neq 0$  do postaci  $y = \frac{k}{x-p} + q$

potrafi naszkicować wzór funkcji  $y = \frac{k}{x-p} + q$

potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji  $y = \frac{k}{x-p} + q$

DOPEŁNIAJĄCE

R

D

potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)

potrafi rozwiązywać równania wymierne

potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną

potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)

potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P |
| potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie  |   |
| potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych  |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem  |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod |   |

## II. CIĄGI

|   |  |
|---|--|
| 1 | Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów      |
| 2 | Monotoniczność ciągów                            |
| 3 | Ciąg arytmetyczny                                |
| 4 | Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego   |
| 5 | Ciąg geometryczny                                |
| 6 | Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego   |
| 7 | Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne |
| 8 | Lokaty pieniężne i kredyty bankowe               |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE                             |   |
|--|---|
| K                                      | P   |
| zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) | wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym |



| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P   |
| potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym                                      | bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący                       |
| wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych   | potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości   |
| potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym   | wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów                                      |
| potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych   | potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;  |
| zna definicję ciągu arytmetycznego   | stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych                        |
| potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;   | wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy                   |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny                  | wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy                   |
| wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę                                   | potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;  |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;                            | potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;              |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; | stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych                        |
| zna definicję ciągu geometrycznego;  | potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; |
| potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych  | wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie  |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;                 | wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny  |
| wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz                                    | oblicza oprocentowanie lokaty   |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;                            | określa okres oszczędzania  |
| zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;                       | bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby                        |
| potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;              |   |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P |
| oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji |   |

| DOPEŁNIAJĄCE  |  |
|---|--|
| R   | D  |
| wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym                                | rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego   |
| wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki   | potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności |
| potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; | stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu  |
| wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny       | rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu                              |
| wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny   |  |
| potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego            |  |
| stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym   |  |
| określa monotoniczność ciągu geometrycznego   |  |
| wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny       |  |
| potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego            |  |
| stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań   |  |
| wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny   |  |
| potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;          |  |
| potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym  |  |
| potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym                                   |  |
| rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym             |  |

| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
|--|---|
| R  | D |
| WYKRACZAJĄCE   |   |
| W  |   |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach |   |

### III. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | Reguła mnożenia i reguła dodawania |
| 2 | Wariacje                           |
| 3 | Permutacje                         |
| 4 | Kombinacje                         |

| PODSTAWOWE  |  |
|---|--|
| K   | P  |
| zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;  | wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań                       |
| zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;                              | wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań           |
| zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji; | wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań         |
| zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;                                     | wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań |
| Potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;                  | umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności |
| stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek        |  |
| przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia                                     |  |
| wypisuje permutacje danego zbioru   |  |

|   |  |
|---|--|
| oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru   |  |
| przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni   |  |
| oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń   |  |
| oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami   |  |
| stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek |  |
| zna symbol Newtona  |  |
| oblicza wartość symbolu Newtona   |  |
| zna własności symbolu Newtona   |  |
| zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego   |  |

#### Uczeń:

| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
|--|---|
| R  | D   |
| oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji | oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów |
|  | prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki  |
| WYKRACZAJĄCE   |   |
| W  |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki  |   |

#### IV. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Podział czworokątów. Trapezoidy |
| 2 | Trapezy                         |
| 3 | Równoległoboki                  |

4 Podobieństwo. Czworokąty podobne

**Uczeń:**

| ODSTAWOWE  |   |
|--|---|
| K  | P   |
| zna podział czworokątów;   | potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań  |
| potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; | korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.) |
| wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa $180^\circ$ i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;                              | potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.  |
| zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;   | umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;   |
| potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;   |   |
| zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;  |   |
| wie, jakie własności ma romb;  |   |
| zna własności prostokąta i kwadratu;   |   |
| wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;  |   |
| zna własności deltoidu;  |   |
| zna i rozumie definicję podobieństwa;  |   |
| potrafi wskazać figury podobne;  |   |
| DOPEŁNIAJĄCE   |   |

| ODSTAWOWE  |  |
|--|--|
| K  | P  |
| R  | D  |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków; | umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;   |
|  | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;   |
|  | korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów. |

#### V. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Pole prostokąta Pole kwadratu   |
| 2 | Pole równoległoboku. Pole rombu |
| 3 | Pole trapezu                    |
| 4 | Pole czworokąta                 |
| 5 | Pola figur podobnych            |
| 6 | Mapa. Skala mapy                |

#### Uczeń:

| PODSTAWOWE                                |  |
|---|--|
| K   | P  |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych; | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;  |
| zna twierdzenie sinusów;                  | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;  |
| zna twierdzenie cosinusów;                | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; |

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;  | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;  |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;  | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;   |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;  | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  |  |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;   |  |
| wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań |  |
| potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;   | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie; |
| zna wzory na pole równoległoboku;  | zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.   |
| zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;   |  |
| zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;   |  |
| DOPEŁNIAJĄCE   |  |
| R  | D  |
| potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;   | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;  |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;   | rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)   |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;   | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.  |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;   |   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie). | potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;  |
|   | potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;  |
|   | potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;   |
|   | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie). |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.   |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń  |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.   |   |

## VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka                           |
| 2 | Proste w układzie współrzędnych  |
| 3 | Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi |



|   |  |
|---|--|
| 4 | Pole trójkąta. Pole wielokąta                        |
| 5 | Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;   | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora  |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora   | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań  |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)  | potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;   |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej   | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;   |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)  | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;  |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;  | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);  |
| potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;  | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;   |
| potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;   | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;  |
| potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);   |

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;  | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);                          |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;   |  |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców   |  |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); |  |
| zna definicję równania ogólnego prostej;   |  |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;  |  |
| zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;  |  |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   |  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;  |  |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  |  |
| zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych   | potrafi zastosować w zadaniach warunki na równoległość wektorów  |
| potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne   | potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki  |
| zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń) |
| zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki   | potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;                                |
| potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi   | potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu  |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   |  |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  |  |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;   |  |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;   |  |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;   |  |

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów; |   |
| zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu  |   |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;                    |   |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów; |   |
| wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią  |   |

| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
|--|---|
| R  | D   |
| <i>potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności</i>                             | <i>sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe</i>   |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych</i>                                      | <i>rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</i>   |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</i> | <i>potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</i>  |
| <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;</i>                 | <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</i>   |
|  | <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;</i>                    |
|  | <i>potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgu, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</i> |
| rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry  | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności   |
| rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów |   |

| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
|--|---|
| R  | D |
| rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole) |   |
| stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności   |   |
| potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią   |   |
| WYKRACZAJĄCE   |   |
| W  |   |
| rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;  |   |
| potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (odległość punktu od prostej)   |   |

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASACH III – V OSM II st. (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

### Matematyka

#### Klasa 1 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony

Wymagania stawiane przed uczniem dzielimy na trzy grupy:

- ✓ wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- ✓ wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- ✓ wymagania wykraczające (zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe).

**Uczeń powinien otrzymać ocenę:**

**dopuszczającą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40-60% wymagań podstawowych;

**dostateczną** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60% wymagań podstawowych;

**dobrą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających;

**bardzo dobrą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających;

**celującą** – jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

## I. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | Zbiór. Działania na zbiorach   |
| 2.  | Zbiory liczbowe. Oś liczbową   |
| 3.  | Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych  |
| 4.  | Przedziały   |
| 5.  | Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych  |
| 6.  | Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach                                     |
| 7.  | Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych  |
| 8.  | Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych |
| 9.  | <i>Procenty<sup>1)</sup></i>   |
| 10. | <i>Punkty procentowe<sup>1)</sup></i>  |
| 11. | <i>Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie<sup>1)</sup></i>           |

1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

## WYMAGANIA PODSTAWOWE

### K P

#### ZBIORY

Uczeń:

- zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);
- potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;

- potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;

## ZBIORY LICZBOWE

Uczeń:

- zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych:  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R-Q$ ;
- zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
- potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
- umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- zna definicję wartości bezwzględnej;
- umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
- zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

## PRZEDZIAŁY

Uczeń:

- rozumie pojęcie przedziału;
- rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;

- potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;

## RÓWNANIA – NIERÓWNOŚCI

Uczeń:

- wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
- zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;

## PROCENT

Uczeń:

- *potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;*
- *potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;*
- *potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;*
- *potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);*
- *rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;*
- *potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;*
- *potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;*
- *potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;*
- *potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;*
- *potrafi szacować wartości wyrażień;*

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

## ZBIORY

Uczeń:

- potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
- potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;

- zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni  $\mathbb{R}$ ;

## ZBIORY LICZBOWE

Uczeń:

- zna definicję liczb względnie pierwszych;
- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera  $\text{NWD}(a,b) \cdot \text{NWW}(a, b) = a \cdot b$ ;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
- potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
- potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;

## PRZEDZIAŁY

Uczeń:

- wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

## RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

Uczeń:

- potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
- potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznego oraz nierówności tożsamościowej;
- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

## PROCENT

Uczeń:

- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

## WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

W

Uczeń:

- potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;



- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

## II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | Potęga o wykładniku naturalnym   |
| 2.  | Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej |
| 3.  | Działania na wyrażeniach algebraicznych                                      |
| 4.  | Wzory skróconego mnożenia stopnia 2.   |
| 5.  | Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym                                       |
| 6.  | Potęga o wykładniku wymiernym  |
| 7.  | Potęga o wykładniku rzeczywistym   |
| 8.  | Określenie logarytmu   |
| 9.  | Zastosowania logarytmów  |
| 10. | Zdanie. Zaprzeczenie zdania  |
| 11. | Zdania złożone. Zaprzeczenia zdań złożonych                                  |
| 12. | Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia                                    |
| 13. | <i>Przekształcanie wzorów<sup>1)</sup></i>                                   |
| 14. | Średnie  |

*1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.*

### WYMAGANIA PODSTAWOWE

K P

#### WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
- rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
- potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
- obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;

- sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
- potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- zna metodę grupowania wyrazów;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
- potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:  
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$   
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$   
 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
- potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);

## POTĘGI I PIERWIASTKI

Uczeń:

- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności  $\sqrt{2}$ ;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

## LOGIKA

Uczeń:

- potrafi dowodzić proste twierdzenia;
- potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- umie określić wartość logiczną zdania prostego;
- zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;
- potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);
- potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;
- potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;
- potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
- potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
- zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
- zna zasadę dowodzenia wprost;

## ŚREDNIE

Uczeń:

- potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;

## LOGARYTMY

Uczeń:

- zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;
- potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- potrafi zamienić podstawę logarytmu;

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

R D

## WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;

## POTĘGI I PIERWIĄTKI

Uczeń:

- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ , ...;
- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

## LOGIKA

Uczeń:

- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
- potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;
- potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
- potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
- zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
- wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;
- potrafi negować zdania złożone;
- rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- zna zasadę dowodzenia nie wprost;
- potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;
- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;

## ŚREDNIE

Uczeń:

- *sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;*
- *potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;*
- stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;

## LOGARYTMY

Uczeń:

- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;
- potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

## WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

## WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

## POTĘGI I PIERWIASTKI

Uczeń:

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;

## LOGIKA

Uczeń:

- potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;
- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;

## LOGARYTMY

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;

## III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

|    |  |
|----|--|
| 1. | Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Sposoby opisywania funkcji              |
| 2. | Wykres funkcji   |
| 3. | Dziedzina funkcji liczbowej  |
| 4. | Zbiór wartości funkcji liczbowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji |
| 5. | Miejsce zerowe funkcji   |
| 6. | Monotoniczność funkcji   |
| 7. | Funkcje różnowartościowe   |
| 8. | Funkcje parzyste i nieparzyste   |

|     |  |
|-----|--|
| 9.  | Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach                                    |
| 10. | Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji <sup>1)</sup> |

1) Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

### WYMAGANIA PODSTAWOWE

#### K P

Uczeń:

- potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- potrafi podać przykład funkcji;
- potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
- potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
  - dziedzinę funkcji,
  - zbiór wartości funkcji,
  - miejsce zerowe funkcji,
  - argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji,
  - wartość funkcji dla danego argumentu,
  - przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała,
  - zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
  - najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
- potrafi interpretować informacje *na podstawie wykresów funkcji* lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru *lub wykresu funkcji*;

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

#### R D

Uczeń:

- potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;

- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
- potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
- potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
- *rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;*

**WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE  
W**

Uczeń:

- potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

**IV. FUNKCJA LINIOWA**

|    |  |
|----|--|
| 1. | Proporcjonalność prosta  |
| 2. | Funkcja liniowa. Wykres i miejsca zerowe funkcji liniowej        |
| 3. | Znaczenie współczynnika kierunkowego we wzorze funkcji liniowej  |
| 4. | Własności funkcji liniowej – zadania różne                       |
| 5. | Zastosowanie własności funkcji liniowej w zadaniach praktycznych |
| 6. | <i>Wykresy wybranych funkcji<sup>1)</sup></i>                    |

*1)Temat, którego realizację pozostawiamy do decyzji nauczyciela uczącego w danej klasie. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.*

**WYMAGANIA PODSTAWOWE  
K P**

Uczeń:

- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);
- potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
- potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);

#### **WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE**

##### **R D**

Uczeń:

- potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt t należący do jej wykresu;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- *potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;*

#### **WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE**

##### **W**

Uczeń:

- rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;



## V. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI

|   |   |
|---|---|
| 1 | Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi   |
| 2 | Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów równań          |
| 3 | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania               |
| 4 | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników |
| 5 | Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań  |

### WYMAGANIA PODSTAWOWE

#### K P

Uczeń:

- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

#### R D

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

#### W

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
- potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;

## VI. PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 1. | Funkcja kwadratowa                |
| 2. | Funkcja kwadratowa – zastosowania |
| 3. | Proporcjonalność odwrotna         |
| 4. | Funkcja wykładnicza               |
| 5. | Funkcja logarytmiczna             |

### WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

#### FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem  $y = ax^2$ , gdzie  $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;

#### PROPORCJONALNOŚĆ ODWROTNA

Uczeń:

- zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- potrafi narysować wykres funkcji;
- potrafi opisać własności funkcji;

### **FUNKCJA WYKŁADNICZA**

Uczeń:

- zna definicję funkcji wykładniczej;
- potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
- potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
- potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
- potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

### **FUNKCJA LOGARYTMICZNA**

Uczeń:

- zna definicję funkcji logarytmicznej;
- potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;

### **WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D**

### **FUNKCJA KWADRATOWA**

Uczeń:

- potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.

#### **PROPORCJONALNOŚĆ ODWROTNA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

#### **FUNKCJA WYKŁADNICZA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

#### **FUNKCJA LOGARYTMICZNA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej;
- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

### **WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W**

#### **FUNKCJA KWADRATOWA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

#### **PROPORCJONALNOŚĆ ODWROTNA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

#### **FUNKCJA WYKŁADNICZA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);

#### **FUNKCJA LOGARYTMICZNA**

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych).

## VII. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY

|         |   |
|---------|---|
| 1.      | Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona  |
| 2.      | Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta |
| 3.      | Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w trójkącie  |
| 4.      | Wielokąt. Wielokąt foremny. Suma kątów w wielokącie   |
| 5.      | Twierdzenie Talesa  |
| 6.      | Podział trójkątów. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie  |
| 7.      | Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa  |
| 8.      | Wysokości w trójkącie. Środki w trójkącie   |
| 9.      | Przystawanie trójkątów  |
| 1<br>0. | Podobieństwo trójkątów  |
| 1<br>1. | Podobieństwo trójkątów – zastosowanie w zadaniach   |
| 1<br>2. | Wektor na płaszczyźnie  |

### WYMAGANIA PODSTAWOWE

#### K P

Uczeń:

- zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;

- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;
- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;

#### **WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE**

#### **R D**

Uczeń:

- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- zna definicję wielokąta;
- zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
- potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;

- potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
- zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;

#### **WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W**

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;

### **VIII. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym                 |
| 2. | Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ |
| 3. | Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego                     |

#### **WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;

- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

#### WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

##### R D

Uczeń:

- potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

#### WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

##### W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

## Matematyka Klasa 2 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

*Wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

### Uczeń powinien otrzymać ocenę:

**dopuszczającą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

**dostateczną** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

**dobłą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

**bardzo dobrą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

**celującą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.



**Uwaga:** Treści zapisane kursywą są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, zakres rozszerzony.

### I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje                      |
| 2 | Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX               |
| 3 | Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY  |
| 4 | Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY                        |
| 5 | Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)                   |
| 6 | Wykres funkcji $y =  f(x) $ oraz $y = f( x )$                                |
| 7 | Wykres funkcji $y = k \cdot f(x)$ oraz $y = f(k \cdot x)$ , gdzie $k \neq 0$ |
| 8 | Szkicowanie wykresów wybranych funkcji                                       |
| 9 | Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności          |

### Uczeń:

#### PODSTAWOWE

| K  | P  |
|--|--|
| zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;   | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora   |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora                      | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań   |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)               | potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor  |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych   | potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) | umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ , $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$              |

|   |   |
|---|---|
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY   | potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji $f$ przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor. |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)   |   |
| potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ ,<br>$y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ |   |
| <b>DOPEŁNIAJĄCE</b>   |   |
| <b>R</b>  | <b>D</b>  |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności   | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;   |
| potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności  | potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;   |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności   | zna prawa dotyczące działań na wektorach;   |
|   | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;   |
|   | potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń   |
|   | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności   |
|   | potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności   |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>   |   |
| <b>W</b>  |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji   |   |

## II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej    |
| 2 | Odległość między liczbami na osi liczbowej |

|    |  |
|----|--|
| 3  | Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej  |
| 4  | Proste równania z wartością bezwzględną                            |
| 5  | Proste nierówności z wartością bezwzględną                         |
| 6  | Własności wartości bezwzględnej                                    |
| 7  | Równania z wartością bezwzględną                                   |
| 8  | Nierówności z wartością bezwzględną                                |
| 9  | Równanie liniowe z parametrem                                      |
| 10 | Nierówność liniowa z parametrem                                    |
| 11 | Równanie liniowe z wartością bezwzględną i z parametrem            |
| 12 | Układ równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi z parametrem |

### Uczeń:

#### PODSTAWOWE

K

P

zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną

potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:  $|x - a| = b$ ,  $|x - a| < b$ ,  $|x - a| > b$

potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby

potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału

umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami

potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność

rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu  
 $|x - a| = b$

wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość

zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej

#### DOPEŁNIAJĄCE

R

D

|   |  |
|---|--|
| rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem  |
|   | rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>   |  |
| <b>W</b>  |  |
| rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;               |  |

### III. FUNKCJA KWADRATOWA.

|    |   |
|----|---|
| 1  | Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej |
| 2  | Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej                              |
| 3  | Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu      |
| 4  | Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.   |
| 5  | Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym                                 |
| 6  | Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne   |
| 7  | Równania kwadratowe   |
| 8  | Równania prowadzące do równań kwadratowych  |
| 9  | Nierówności kwadratowe  |
| 10 | Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych   |
| 11 | Równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego                     |
| 12 | Wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną  |
| 13 | Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną   |
| 14 | Wzory Viete'a   |
| 15 | Równania i nierówności kwadratowe z parametrem  |
| 16 | Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem  |

## Uczeń:

### PODSTAWOWE

| K   | P   |
|---|---|
| potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;                                      | potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;   |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;   | potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);  |
| potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;                          | potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;  |
| potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;                                      | potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;   |
| potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;                     |   |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ , gdzie $a \neq 0$   | potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;  |
| zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)                                   | rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$  |
| odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej  | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;   |
| potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;  | potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne); |
| potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.) | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;  |
| interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją)                                | potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;  |

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P |
| potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;    |   |
| potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;               |   |
| potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;            |   |
| potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; |   |
| rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$                  |   |

| DOPEŁNIAJĄCE  |  |
|---|--|
| R   | D  |
| <i>potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;</i>   | <i>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.</i>         |
| <i>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;</i>  |  |
| potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne   | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej; |
| potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych  | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;                                 |
| WYKRACZAJĄCE  |  |
| W   |  |
| <i>potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.</i> |  |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów         |  |

#### IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Okrąg. Położenie prostej i okręgu |
| 2 | Wzajemne położenie dwóch okręgów  |

|   |   |
|---|---|
| 3 | Koła i kąty   |
| 4 | Twierdzenie o stycznej i siecznej                     |
| 5 | Wybrane konstrukcje geometryczne                      |
| 6 | Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie |
| 7 | Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt    |

## Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;   | zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach; |
| zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;   | zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;  |
| zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;   | zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;  | zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;  |
| zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;  | umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;   |
| zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;                        | umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;  |
| umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;   | zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;  | zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;  |
| zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, | zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;   |

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P   |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;  | zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;                               |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań; | zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;   | umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.   |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;   |   |
| zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;                               | potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;                                       |
| potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;  | zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań                   |
| zna definicję stycznej do okręgu;  | potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| zna twierdzenie o stycznej do okręgu;  | potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;   |
| zna twierdzenie o odcinkach stycznych;   | rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie  |
| umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;  | rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny   |
| posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;  |   |
| zna twierdzenie o stycznej i siecznej;   |   |
| zna twierdzenie o cięciwach;   |   |
| zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;  |   |
| potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;  |   |
| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
| R  | D   |
| zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;  | potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;                                      |



| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna definicję wielokąta;   | potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;                              |
| zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;   | potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;                             |
| wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;  | potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;  |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;  | potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;               |
| potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;   | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;            |
| zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;   | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;              |
| potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;   | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa,      |
| zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;  |  |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;                         | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;   |
| wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;                                    |
| zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;   | potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;   |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; | przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;   |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;   |  |
| potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne   |  |
| stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach   |  |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P |
| rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;  |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |   |
| zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;   |   |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.  |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;  |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;   |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątą.   |   |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |   |
| umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;  |   |
| umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;   |   |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.  |   |

## V. TRYGNOMETRIA.

|   |  |
|---|--|
| 1 | Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta |
| 2 | Podstawowe tożsamości trygonometryczne             |
| 3 | Wybrane wzory redukcyjne                           |
| 4 | Kąt skierowany. Miara łukowa kąta                  |
| 5 | Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej     |

**Uczeń:**
**PODSTAWOWE**

| K   | P  |
|---|--|
| zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;  | potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ;          |
| potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;              | zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;   |
| potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); | potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;                             |
| potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;   |  |
| zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ;                                      |  |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;  | potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$ ; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;                   |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta          | umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze $\alpha$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; |
| zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;  | potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;                                      |
| Zna wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$ ; $180^\circ \pm \alpha$ ;  | potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;                                      |
|   | potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;   |

**DOPEŁNIAJĄCE**

| R   | D  |
|---|--|
| potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;   | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;                         |
| potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;                               | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego; |
| potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego; |  |

|  |   |
|--|---|
| potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)      | potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;                   |
| potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:  | potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne; |
| potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;  |   |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>  |   |
| <b>W</b>   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</i>                |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.                       |   |
| potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |   |

## VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

|   |  |
|---|--|
| 1 | Odcinek w układzie współrzędnych   |
| 2 | Równanie kierunkowe prostej  |
| 3 | Równanie ogólne prostej  |
| 4 | Równanie okręgu  |
| 5 | Wyznaczanie w układzie współrzędnych punktów wspólnych prostych, okręgów i parabol |
| 6 | Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej        |

### Uczeń:

#### PODSTAWOWE

| K   | P  |
|---|--|
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;  | potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;  |
| potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;   | potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;  |
| rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;  | potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);   |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;  | potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;  |
| potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); | potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;  |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;  | potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć); |
| potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);   |  |
| potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;   |  |
| potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;  |  |
| zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);   |  |

PODSTAWOWE

| K  | P   |
|--|---|
| potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;   |   |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;  |   |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;   |   |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców   | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;   |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;  |
| zna definicję równania ogólnego prostej;   | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);  |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;  | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;  | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;   |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);   |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);   |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;   |   |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;   |   |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;   |   |

DOPEŁNIAJĄCE

| R | D |
|---|---|
|---|---|

**PODSTAWOWE**

**K**

**P**

potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;

potrafi wyznaczyć parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punkt należący do jej wykresu;

sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe

rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;

zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);

wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;

potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;

zna prawa dotyczące działań na wektorach;

potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;

potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;

potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;

potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;

potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;

potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;

potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;

**WYKRACZAJĄCE**

**W**

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności

potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

## VII. GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.

|   |   |
|---|---|
| 1 | Twierdzenie sinusów   |
| 2 | Twierdzenie cosinusów   |
| 3 | Zastosowanie twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów do rozwiązywania zadań |
| 4 | Pole figury geometrycznej   |
| 5 | Pole trójkąta, cz.1   |
| 6 | Pole trójkąta, cz.2   |
| 7 | Pola trójkątów podobnych  |
| 8 | Pole koła, pole wycinka koła  |
| 9 | Zastosowanie pojęcia pola w dowodzeniu twierdzeń                                |

### Uczeń:

#### PODSTAWOWE

| K  | P   |
|--|---|
| zna twierdzenie sinusów;   | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;   |
| zna twierdzenie cosinusów;   | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;   |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;  | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;  |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;  | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;  | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;   |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;   |   |
| wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości |   |



|   |  |
|---|--|
| odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań   |  |
| <b>DOPEŁNIAJĄCE</b>   |  |
| <b>R</b>  | <b>D</b>   |
| potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;  | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;  |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;  | rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.) |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;   |  |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>   |  |
| <b>W</b>  |  |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.   |  |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;   |  |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń                                    |  |

## VIII. WIELOMIANY

|   |   |
|---|---|
| 1 | Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej                       |
| 2 | Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów                 |
| 3 | Równość wielomianów   |
| 4 | Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$         |
| 5 | Podzielność wielomianów                                       |
| 6 | Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera  |
| 7 | Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1 |

|    |   |
|----|---|
| 8  | Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta |
| 9  | Pierwiastki wymierne wielomianu             |
| 10 | Pierwiastek wielokrotny                     |
| 11 | Rozkład wielomianu na czynniki              |
| 12 | Równania wielomianowe                       |
| 13 | Zadania prowadzące do równań wielomianowych |
| 14 | Równania wielomianowe z parametrem          |
| 15 | Funkcje wielomianowe                        |
| 16 | Nierówności wielomianowe                    |

## Uczeń:

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;                                | potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe;   |
| potrafi wskazać jednomiany podobne;                                    | potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;               |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;              | sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;                                 |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);                 | potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów) |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;                   | potrafi zastosować wzór $a^n - b^n$  |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia | potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;                                    |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;              | potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;  |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;       | potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;  |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;         | potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;  |

| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;  | potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;   |
|--|---|
| potrafi rozpoznać wielomiany równe;  | potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;   |
| zna następujące wzory skróconego mnożenia:   | potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów; |
| $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$  | potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;                            |
| $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$  |   |
| $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ ;  |   |
| zna wzór $a^n - b^n$   |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dwumian  |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;   |   |
| potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;  |   |
| zna twierdzenie Bezouta;   |   |
| zna twierdzenie o reszcie;   |   |
| potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów; |   |
| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
| R  | D   |
| potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;   | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;   |
| potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;  |   |
| rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany;   |   |
| stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;  |   |

|   |  |
|---|--|
| przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;                                    |  |
| potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;  |  |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;                                 |  |
| potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);   |  |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;  |  |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>   |  |
| <b>W</b>  |  |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |  |

## Matematyka Klasa 3 liceum ogólnokształcące. Zakres podstawowy + rozszerzony

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

*Wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.*

*Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

*Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą*

### Uczeń powinien otrzymać ocenę:

**dopuszczającą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

**dostateczną** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

**dobłą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

**bardzo dobrą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

**celującą** jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

**Uwaga:** Treści zapisane kursywą są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, zakres rozszerzony.

## I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

|    |   |
|----|---|
| 1  | Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.   |
| 2  | Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych  |
| 3  | Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych   |
| 4  | Działania na ułamkach algebraicznych  |
| 5  | Równania wymierne   |
| 6  | Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych  |
| 7  | Nierówności wymierne  |
| 8  | Zadania na dowodzenie z zastosowaniem średniej arytmetycznej, średniej geometrycznej i średniej kwadratowej kilku liczb |
| 9  | Funkcja homograficzna   |
| 10 | Funkcje wymierne  |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej   | potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych |
| potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego   | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych           |
| potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie   | rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej                          |
| potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań | rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych                     |
| potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych   | potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej        |
| zna definicję równania wymiernego   |   |
| potrafi rozwiązywać proste równania wymierne  |   |
| zna definicję nierówności wymiernej   |   |
| potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne   |   |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności |   |
| wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem  |   |
| zna definicję funkcji wymiernej   |   |
| potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej  |   |
| zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie $c \neq 0$<br>$i ad - cb \neq 0$   |   |
| potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie $c \neq 0$<br>$i ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$        |   |
| potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$  |   |
| potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY                             |   |
| potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$  |   |
| DOPEŁNIAJĄCE  |   |
| R   | D   |
| potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych  | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową) |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne   | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną   |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)  | potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)  |
| potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej  | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem  |
| potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie  | potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych  |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji   | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej |
| potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna |   |
| potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych  |   |

| WYKRACZAJĄCE  |
|---|
| W   |
| potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem  |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod |

## II. CIĄGI

|    |  |
|----|--|
| 1  | Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów      |
| 2  | Monotoniczność ciągów                            |
| 3  | Ciąg arytmetyczny                                |
| 4  | Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego   |
| 5  | Ciąg geometryczny                                |
| 6  | Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego   |
| 7  | Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne |
| 8  | Lokaty pieniężne i kredyty bankowe               |
| 9  | Granica ciągu liczbowego                         |
| 10 | Obliczanie granic ciągów zbieżnych               |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 11 | Wybrane własności ciągów zbieżnych |
| 12 | Ciągi rozbieżne do nieskończoności |
| 13 | Szereg geometryczny                |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P   |
| zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)   | wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym                                       |
| potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym                                      | bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący                       |
| wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych   | potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości   |
| potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym   | wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów                                      |
| potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych   | potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;  |
| zna definicję ciągu arytmetycznego   | stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych                        |
| potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;   | określa monotoniczność ciągu arytmetycznego   |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny                  | wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy                   |
| wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę                                   | wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy                   |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;                            | potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;  |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; | potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;              |
| zna definicję ciągu geometrycznego;  | stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych                        |
| potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych  | potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;                 | potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)              |



| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz                       | potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne); |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;               | wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie  |
| zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;          | wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny  |
| potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów; | oblicza oprocentowanie lokaty   |
| oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji   | określa okres oszczędzania  |
| rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;                                     | bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby  |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;      | oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych   |
| potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);                                       | oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego   |
| potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;                                       |   |

### III. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

|   |   |
|---|---|
| 1 | Reguła mnożenia i reguła dodawania            |
| 2 | Wariacje                                      |
| 3 | Permutacje                                    |
| 4 | Kombinacje                                    |
| 5 | Kombinatoryka – zadania różne                 |
| 6 | Symbol Newtona. Wzór Newtona. Trójkąt Pascala |

**Uczeń:**

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;  | wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań                                  |
| zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;                              | wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań                      |
| zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji; | wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań                    |
| zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;                                     | wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań            |
| zywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;                                | umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności            |
| stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek        | wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona  |
| przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia                                     | w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów |
| wypisuje permutacje danego zbioru   | rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona                    |
| oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru   |   |
| przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni   |   |
| oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń   |   |
| oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami   |   |
| stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek       |   |
| zna symbol Newtona  |   |
| oblicza wartość symbolu Newtona   |   |
| zna własności symbolu Newtona   |   |
| zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego   |   |
| DOPEŁNIAJĄCE  |   |
| R   | D   |

|  |   |
|--|---|
| oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji | oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów |
| rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona   | prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki  |
|  | prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala  |
| <b>WYKRACZAJĄCE</b>  |   |
| <b>W</b>   |   |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki  |   |

#### IV. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

|   |   |
|---|---|
| 1 | Podział czworokątów. Trapezoidy   |
| 2 | Trapezy   |
| 3 | Równoległoboki  |
| 4 | Okrąg opisany na czworokącie  |
| 5 | Okrąg wpisany w czworokąt   |
| 6 | Okrąg opisany na czworokącie, okrąg wpisany w czworokąt – zadania na dowodzenie |
| 7 | Podobieństwo. Czworokąty podobne  |

#### Uczeń:

| PODSTAWOWE               |  |
|--------------------------|--|
| K                        | P  |
| zna podział czworokątów; | potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań |

|  |   |
|--|---|
| potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;                                 | potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;      |
| wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa $180^\circ$ i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;  | korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.) |
| zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;   | potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.  |
| potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;   | umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;   |
| zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;  |   |
| wie, jakie własności ma romb;  |   |
| zna własności prostokąta i kwadratu;   |   |
| wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;  |   |
| zna własności deltoidu;  |   |
| rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;  |   |
| zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań; |   |
| potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;  |   |
| zna i rozumie definicję podobieństwa;  |   |
| potrafi wskazać figury podobne;  |   |
| <b>DOPEŁNIAJĄCE</b>  |   |
| <b>R</b>   | <b>D</b>  |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;   | umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;  |
| potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;  | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;  |

|  |  |
|--|--|
| potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu; | potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;        |
|  | korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów. |

## V. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Pole prostokąta Pole kwadratu   |
| 2 | Pole równoległoboku. Pole rombu |
| 3 | Pole trapezu                    |
| 4 | Pole czworokąta                 |
| 5 | Pola figur podobnych            |
| 6 | Mapa. Skala mapy                |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;                                 | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;   |
| zna twierdzenie sinusów;  | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;   |
| zna twierdzenie cosinusów;  | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;  |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;                                 | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;         | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;   |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;                                 |   |

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;   |  |
| wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań |  |
| potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;   | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie; |
| zna wzory na pole równoległoboku;  | zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.   |
| zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;   |  |
| zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;   |  |
| DOPEŁNIAJĄCE   |  |
| R  | D  |
| potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;   | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;  |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;   | rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;  | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;  |  |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie). | potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;  |
|   | potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;  |
|   | potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;   |
|   | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie). |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.</i>  |   |
| <i>potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;</i>  |   |
| <i>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń</i>   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.</i>  |   |

## VI. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

|   |  |
|---|--|
| 1 | Granica funkcji w punkcie              |
| 2 | Obliczanie granicy funkcji w punkcie   |
| 3 | Granice jednostronne funkcji w punkcie |
| 4 | Granica funkcji w nieskończoności      |
| 5 | Granica niewłaściwa funkcji            |
| 6 | Ciągłość funkcji w punkcie             |

|    |   |
|----|---|
| 7  | Ciągłość funkcji w zbiorze                            |
| 8  | Asymptoty wykresu funkcji                             |
| 9  | Pochodna funkcji w punkcie                            |
| 10 | Funkcja pochodna                                      |
| 11 | Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej            |
| 12 | Styczna do wykresu funkcji                            |
| 13 | Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji             |
| 14 | Ekstrema lokalne funkcji                              |
| 15 | Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale |
| 16 | Zadania optymalizacyjne                               |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P   |
| uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu | uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie   |
| zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie                                  | oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie |
| oblicza granice funkcji w punkcie  | oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie  |
| zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie                            | stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie  |
| oblicza granice funkcji w nieskończoności  | sprawdza ciągłość funkcji w punkcie   |
| oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie                       | sprawdza ciągłość funkcji   |
| oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie                                    | wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji   |
| wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji                             | stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania   |



| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji  | potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze)                        |
| zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie   | potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji  |
| korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie   | potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej   |
| zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji   | potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej  |
| zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie   | potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym |
| potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów  | potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres                   |
| zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej   | potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych                |
| DOPEŁNIAJĄCE  |   |
| R   | D   |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i zbiorze                              | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji                          |
| stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym  | potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań             |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach   | potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk   |
| zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa) | potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji   |
| potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją)         | rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności   |
| zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji  |   |
| potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna             |   |
| potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych  |   |
| wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki  |   |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P |
| wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna               |   |
| wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;                   |   |

## VII. TRYGNOMETRIA

|   |   |
|---|---|
| 1 | Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych |
| 2 | Równania trygonometryczne                           |
| 3 | Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy             |
| 4 | Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta        |
| 5 | Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych           |
| 6 | Nierówności trygonometryczne                        |
| 7 | Pochodne funkcji trygonometrycznych                 |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;  | potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ; |
| potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;              | zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;  |
| potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); | potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;                    |
| potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;   | potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta  |

PODSTAWOWE

| K  | P   |
|--|---|
| zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $30^\circ$ ; $45^\circ$ ; $60^\circ$ ;   | potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;      |
| wie co to jest miara łukowa kąta;  | potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażień;   |
| potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie  | potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y=ax$                             |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;   | umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze $a$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;             |
| umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;  | potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;   |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta   | potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;   |
| zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;   | zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;  |
| zna wzory redukcyjne;  | potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;  |
| potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;  | potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów                                |
| potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;  | potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);  |
| potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;   | wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;   |
| potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;  |   |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0, 0), przesunięcie równoległe o dany wektor) | potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;             |
| zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;   | oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne   |
| potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych  | oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę/różnicę/iloczyn/iloraz pochodnych |
| zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy $x$ dążącym do 0   |   |

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować  |  |
| DOPEŁNIAJĄCE   |  |
| R  | D  |
| potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;  | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;   |
| potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;  | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;                           |
| potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;  | potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;  |
| wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;  | potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;  |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta                             | potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;   |
| potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej   | potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;  |
| potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)  | potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$ , gdzie $s \neq 0$ ; |
| potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:  |  |
| potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;  |  |
| potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta);  |  |
| potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;  |  |
| potrafi ustalać argumenty dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;  |  |
| potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;   |  |
| potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;   |  |
| potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$ ;   |  |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń, jak przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$ , gdzie $s \neq 0$ ; |  |

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y =  f(x) $ , $y = f( x )$ , $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$ , gdzie $s \neq 0$ ;                                      | potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych;                   |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych w których we wzorach występuje pierwiastek   | potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta; |
| potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych; | potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;   |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych  | potrafi rozwiązywać równania/nierówności trygonometryczne w których występuje parametr  |
| potrafi obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne   | potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania/nierówności trygonometryczne  |
| potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna   |   |
| WYKRACZAJĄCE  |   |
| W   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</i>   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</i>   |   |
| <i>potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.</i>   |   |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania  |   |

### VIII. GEOMETRIA ANALITYCZNA

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka                           |
| 2 | Kąt między niezerowymi wektorami   |
| 3 | Proste w układzie współrzędnych  |
| 4 | Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi |

|   |   |
|---|---|
| 5 | Pole trójkąta. Pole wielokąta                                 |
| 6 | Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu          |
| 7 | Wzajemne położenie dwóch okręgów                              |
| 8 | Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych |

### Uczeń:

| PODSTAWOWE  |   |
|---|---|
| K   | P   |
| zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;   | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora  |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora   | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań  |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)  | potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;   |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej   | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;   |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)  | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;  |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;  | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);  |
| potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;  | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;   |
| potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;   | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;  |
| potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);   |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;   | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);   |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;  |   |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców  |   |

| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); |  |
| zna definicję równania ogólnego prostej;   |  |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;  |  |
| zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;  |  |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   |  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;  |  |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  |  |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;   |  |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;   |  |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;   |  |
| zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych   | potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory                               |
| potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne   | potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostokątność i równoległość wektorów  |
| zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory   | potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki  |
| zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory  | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń) |
| zna warunki na prostokątność i równoległość wektorów   | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);                          |
| zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej  | potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;   |
| zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki   | potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;                                |
| potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi   | potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.   |

| PODSTAWOWE   |   |
|--|---|
| K  | P   |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;   | potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu       |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;  |   |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;   |   |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;   |   |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;   |   |
| zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu  |   |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów; |   |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;                    |   |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów; |   |
| wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią  |   |
| zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);  |   |
| DOPEŁNIAJĄCE   |   |
| R  | D   |
| <i>potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności</i>   | <i>sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe</i>                                     |
| <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych</i>  | <i>rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</i> |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</i>             | <i>potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</i>            |
| <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;</i>                             | <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</i>       |



| PODSTAWOWE   |  |
|--|--|
| K  | P  |
|  | <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;</i>                     |
|  | <i>potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</i> |
| rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry  | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności  |
| rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów           | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną   |
| rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)                  |  |
| stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności   |  |
| dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się   |  |
| potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią   |  |
| WYKRACZAJĄCE   |  |
| W  |  |
| <i>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;</i>   |  |
| potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej) |  |

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE VI OSM II st. (stara podstawa)

### Poziom podstawowy

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikach – zakres podstawowy, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdry, zamieszczonego na stronie internetowej [www.pazdro.com.pl](http://www.pazdro.com.pl) wiosną 2012 roku. Jest on przeznaczony dla nauczycieli oraz uczniów pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Zakres podstawowy” – numer ewidencyjny w wykazie podręczników: 412/3/2012 oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdry, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną \* Krzysztof Pazdro.

Plan jest wykazem wiadomości i umiejętności, jakie powinien mieć uczeń ubiegający się o określone oceny na poszczególnych etapach edukacji w liceum lub w technikum.

Wymagania stawiane przed uczniem podzieliliśmy na trzy grupy:

- Wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- Wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- Wymagania wykraczające.

Wymagania wykraczające zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe.

Ocenę dopuszczającą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych, zaś ocenę dostateczną – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60% wymagań podstawowych.

Ocenę dobrą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających, zaś ocenę bardzo dobrą – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

Ocenę celującą powinien uzyskać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających

## 1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza

### Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
- Funkcja wykładnicza i jej własności
- Proste równania wykładnicze
- Proste nierówności wykładnicze
- Zastosowanie funkcji wykładniczej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym
- Logarytm – powtórzenie wiadomości
- Proste równania logarytmiczne

| Wymagania podstawowe  | Wymagania dopełniające  | Wymagania wykraczające  |
|---|---|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych;</li> <li>– zna prawa działań na potęgach i potrafi je stosować w obliczeniach;</li> <li>– zna definicję funkcji wykładniczej;</li> <li>– potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;</li> <li>– potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</li> <li>– potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów);</li> <li>– potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach.</li> </ul> | <p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (<math>S_{0x}, S_{0y}, S_{(0,0)}</math>), przesunięcie równoległe o dany wektor);</li> <li>- potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej;</li> <li>- rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych;</li> <li>- rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych;</li> <li>- posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;</li> <li>- potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej;</li> <li>- zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|

## 2. Elementy geometrii analitycznej

### Tematyka zajęć:

- Wektor w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka
- Równanie kierunkowe prostej. Równanie ogólne prostej
- Równoległość i prostopadłość prostych w układzie współrzędnych
- Odległość punktu od prostej
- Zastosowanie wiadomości o równaniu prostej do rozwiązywania zadań

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające  | Wymagania wykraczające |
|--|---|------------------------|
| Uczeń:<br>- potrafi obliczyć współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora; | Uczeń:<br>- potrafi wyznaczyć obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej |                        |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora, współrzędne początku (końca) tego wektora;</li> <li>– potrafi obliczyć długość wektora (długość odcinka);</li> <li>– wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów;</li> <li>– potrafi pomnożyć wektor przez liczbę;</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca);</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne środka ciężkości trójkąta;</li> <li>– zna pojęcia: równanie kierunkowe prostej oraz równanie ogólne prostej;</li> <li>– potrafi napisać równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi <math>OX</math> oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej;</li> <li>– potrafi na podstawie równania kierunkowego prostej podać miarę kąta nachylenia tej prostej do osi <math>OX</math>;</li> <li>– potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;</li> <li>– potrafi przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje);</li> <li>– zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi);</li> <li>– potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt;</li> <li>– oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</li> <li>– zna wzór na odległość punktu od prostej;</li> <li>– potrafi obliczyć odległość danego punktu od danej prostej;</li> </ul> | <p>względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych;</li> <li>– rozwiązuje zadania, w których występują parametry.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>– znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów.</p> |  |  |
|--|--|--|

**Tematyka zajęć:**

- Reguła mnożenia
- Reguła dodawania
- Doświadczenie losowe
- Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
- Obliczanie prawdopodobieństwa

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające  | Wymagania wykraczające   |
|--|---|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych;</li> <li>– stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;</li> <li>– zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;</li> <li>– zna twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym;</li> <li>– zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>– umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc;</li> <li>– umie określić jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu;</li> <li>– zna i umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa.</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego.</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul> |

## 4. Elementy statystyki opisowej

### Tematyka zajęć:

- Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
- Średnia z próby
- Mediana z próby i moda z próby
- Wariancja i odchylenie standardowe

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające   | Wymagania wykraczające |
|--|--|------------------------|
| Uczeń:<br>– potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów;<br>– potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;<br>– potrafi obliczyć średnią arytmetyczną i średnią ważoną z próby;<br>– potrafi obliczyć medianę z próby;<br>– potrafi wskazać modę z próby;<br>– potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych;<br>– potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych;<br>– potrafi określać zależności między odczytanymi danymi. | Uczeń:<br>– potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych. |                        |

## 5. Geometria przestrzenna

### Tematyka zajęć:

- Płaszczyzny i proste w przestrzeni
- Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
- Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
- Rzut prostokątny na płaszczyznę
- Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
- Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
- Graniastosłupy
- Ostrosłupy
- Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu

- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
- Przekroje wybranych wielościanów
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
- Objętość brył obrotowych

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające   | Wymagania wykraczające  |
|--|--|---|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>– potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</li> <li>– potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;</li> <li>– potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;</li> <li>– umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;</li> <li>– umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;</li> <li>– zna i umie stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>– rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną;</li> <li>– rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”;</li> <li>– zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;</li> <li>– zna podział graniastosłupów;</li> <li>– umie narysować siatki graniastosłupów prostych;</li> <li>– zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</li> <li>– zna podział ostrosłupów;</li> <li>– umie narysować siatki ostrosłupów prostych;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;</li> <li>– zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi skonstruować przekrój wielościanu płaszczyzną i udowodnić poprawność konstrukcji;</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</li> </ul> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;</li> <li>– rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;</li> <li>– rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;</li> <li>– zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;</li> <li>– rozumie określenie przekrój osiowy walca;</li> <li>– zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka;</li> <li>– rozumie określenie przekrój osiowy stożka</li> <li>– zna określenie kuli;</li> <li>– rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą); oblicza miary tych kątów;</li> <li>– umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;</li> <li>– umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych;</li> <li>– umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca);</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń.</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|

## Poziom Rozszerzony

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technicach – zakres rozszerzony, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdry, zamieszczonego na stronie internetowej [www.pazdro.com.pl](http://www.pazdro.com.pl) wiosną 2012 roku. Jest on przeznaczony dla nauczycieli oraz uczniów pracujących z



podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Zakres rozszerzony” – numer ewidencyjny w wykazie podręczników: 563/3/2014 oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdy, wydany przez Oficynę Edukacyjną \* Krzysztof Pazdro.

Plan jest wykazem wiadomości i umiejętności, jakie powinien mieć uczeń ubiegający się o określone oceny na poszczególnych etapach edukacji w liceum lub w technikum.

Wymagania stawiane przed uczniem podzieliliśmy na trzy grupy:

- Wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- Wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- Wymagania wykraczające.

•

Wymagania wykraczające zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe.

Ocenę dopuszczającą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych, zaś ocenę dostateczną – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60% wymagań podstawowych.

Ocenę dobrą powinien otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających, zaś ocenę bardzo dobrą – uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

Ocenę celującą powinien uzyskać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

## 1. Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna

### Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
- Funkcja wykładnicza i jej własności
- Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem wykresów funkcji wykładniczych
- Równania wykładnicze
- Nierówności wykładnicze
- Zastosowanie równań i nierówności wykładniczych w rozwiązywaniu zadań
- Logarytm – powtórzenie wiadomości
- Funkcja logarytmiczna i jej własności
- Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej
- Rozwiązywanie równań, nierówności oraz układów równań z zastosowaniem wykresu funkcji logarytmicznej
- Równania logarytmiczne
- Nierówności logarytmiczne
- Równania i nierówności logarytmiczno-wykładniczo-potęgowo
- Zastosowanie równań i nierówności logarytmicznych w rozwiązywaniu zadań
- Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

| Wymagania podstawowe | Wymagania dopełniające | Wymagania wykraczające |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| Uczeń:               | Uczeń:                 | Uczeń:                 |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– zna definicję funkcji wykładniczej;</li> <li>– potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;</li> <li>– potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</li> <li>– potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;</li> <li>– potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (<math>S_{Ox}</math>, <math>S_{Oy}</math>, <math>S_{(0,0)}</math>, przesunięcie równoległe o dany wektor);</li> <li>– potrafi rozwiązywać graficznie równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji wykładniczych;</li> <li>– zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej;</li> <li>– potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze;</li> <li>– potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej;</li> <li>– zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń;</li> <li>– zna definicję funkcji logarytmicznej;</li> <li>– potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;</li> <li>– potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;</li> <li>– potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</li> <li>– potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;</li> <li>– potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (<math>S_{Ox}</math>, <math>S_{Oy}</math>, <math>S_{(0,0)}</math>, przesunięcie równoległe o dany wektor);</li> <li>– potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;</li> <li>– potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;</li> <li>– potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;</li> <li>– potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem;</li> <li>– potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze oraz logarytmiczne z wartością bezwzględną;</li> <li>– potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne;</li> <li>– potrafi dowodzić własności logarytmów;</li> <li>– potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy;</li> <li>– potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych (np. parzystość, nieparzystość, monotoniczność);</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li>– potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej i logarytmicznej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii, itp.).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych.</li> </ul> |
|--|--|---|

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>– rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)</p> <p>– posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</p> |  |  |
|---|--|--|

## 2. Elementy analizy matematycznej

### Tematyka zajęć:

- Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o granicach ciągów
- Granica funkcji w punkcie
- Obliczanie granic funkcji w punkcie
- Granice jednostronne funkcji w punkcie
- Granice funkcji w nieskończoności
- Granica niewłaściwa funkcji
- Ciągłość funkcji w punkcie
- Ciągłość funkcji w zbiorze
- Asymptoty wykresu funkcji
- Pochodna funkcji w punkcie
- Funkcja pochodna
- Styczna do wykresu funkcji
- Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
- Ekstrema lokalne funkcji
- Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
- Badanie przebiegu zmienności funkcji
- Zadania optymalizacyjne

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające   | Wymagania wykraczające   |
|--|--|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi obliczać granice ciągów liczbowych;</li> <li>– zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie (definicja Heinego);</li> <li>– potrafi, posługując się definicją Heinego granicy funkcji w punkcie, wykazać, że granicą danej funkcji w danym punkcie jest pewna</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i w zbiorze;</li> <li>– zna własności funkcji ciągłych i potrafi je</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;</li> <li>– potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji.</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>liczba lub wykazać, że granica funkcji w danym punkcie nie istnieje;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie;</li> <li>– potrafi obliczyć granicę właściwą i niewłaściwą funkcji w punkcie, korzystając z poznanych twierdzeń;</li> <li>– potrafi obliczyć granice jednostronne funkcji w punkcie;</li> <li>– potrafi obliczyć granice funkcji w nieskończoności;</li> <li>– zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie;</li> <li>– potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym punkcie;</li> <li>– zna definicję funkcji ciągłej w zbiorze;</li> <li>– potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym zbiorze;</li> <li>– potrafi wyznaczyć równania asymptot pionowych, poziomych oraz ukośnych wykresu funkcji wymiernej (o ile wykres ma takie asymptoty);</li> <li>– zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji;</li> <li>– zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie;</li> <li>– potrafi obliczyć pochodną funkcji w punkcie na podstawie definicji;</li> <li>– zna i rozumie pojęcie funkcji pochodnej;</li> <li>– potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów;</li> <li>– potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze);</li> <li>– potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji;</li> <li>– potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej;</li> <li>– zna i rozumie warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej;</li> <li>– potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej;</li> </ul> | <p>stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze której występuje wartość bezwzględna (o ile asymptoty istnieją);</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji;</li> <li>– zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji;</li> <li>– potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań;</li> <li>– potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna;</li> <li>– potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk opisanych wzorami funkcji wymiernych;</li> <li>– potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym;</li> <li>– potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres;</li> <li>– potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych.</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|

### 3. Geometria analityczna

#### Tematyka zajęć:

- Wektor w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka
- Kąt między niezerowymi wektorami
- Równanie kierunkowe prostej
- Równanie ogólne prostej
- Kąt między prostymi
- Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
- Pole trójkąta. Pole wielokąta
- Równanie okręgu. Nierówność opisująca koło
- Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu
- Wzajemne położenie dwóch okręgów
- Jednokładność. Jednokładność w układzie współrzędnych
- Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań z geometrii analitycznej

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające  | Wymagania wykraczające   |
|--|---|--|
| Uczeń:<br>– stosuje informacje zdobyte w klasie pierwszej, dotyczące wektora w układzie współrzędnych, w rozwiązywaniu zadań;<br>– potrafi wyznaczyć współrzędne środka odcinka;<br>– potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców;<br>– zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory;<br>– zna i potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory;<br>– zna warunki na prostopadłość i równoległość | Uczeń:<br>– rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry;<br>– rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności), w rozwiązaniach których sprawnie korzysta z poznanych wzorów;<br>– potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;<br>– potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych.; | Uczeń:<br>– potrafi wyprowadzić wzory na sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory;<br>– potrafi wyprowadzić wzory na tangens kąta utworzonego przez dwie proste dane równaniami kierunkowym (ogólnymi);<br>– potrafi wyprowadzić wzór na odległość punktu od prostej;<br>– potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności . |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>wektorów i potrafi je zastosować w zadaniach;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu;</li> <li>– potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty oraz równanie kierunkowe prostej, znając jej kąt nachylenia do osi <math>OX</math> i współrzędne punktu, który do należy tej prostej;</li> <li>– zna definicję równania ogólnego prostej;</li> <li>– potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;</li> <li>– zna i potrafi stosować w zadaniach warunek na równoległość oraz prostopadłość prostych danych równaniami kierunkowymi (ogólnymi);</li> <li>– potrafi obliczyć (korzystając z poznanych wzorów) miarę kąta, jaki tworzą dwie proste przecinające się;</li> <li>– zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej;</li> <li>– potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi:</li> <li>– potrafi obliczyć pole trójkąta oraz dowolnego wielokąta, gdy dane są współrzędne jego wierzchołków;</li> <li>– rozpoznaje równanie okręgu w postaci zredukowanej oraz w postaci kanonicznej;</li> <li>– potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do postaci kanonicznej (i odwrotnie);</li> <li>– potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;</li> <li>– potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;</li> <li>– rozpoznaje nierówność opisującą koło;</li> <li>– potrafi odczytać z nierówności opisującej koło współrzędne środka i promień tego koła;</li> <li>– potrafi napisać nierówność opisującą koło w sytuacji, gdy zna współrzędne środka i promień koła;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje rachunek pochodnych w rozwiązaniach zadań z geometrii analitycznej.</li> </ul> |  |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</li> <li>– potrafi narysować w układzie współrzędnych koło na podstawie danej nierówności opisującej koło;</li> <li>– potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);</li> <li>– potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;</li> <li>– potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;</li> <li>– potrafi napisać równanie okręgu opisanego na trójkącie, gdy dane ma współrzędne wierzchołków trójkąta;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach, parabolach i okręgach;</li> <li>– zna pojęcie jednokładności o środku <math>S</math> i skali <math>k \neq 0</math> (także w ujęciu analitycznym);</li> <li>– zna własności figur jednokładnych;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|

#### 4. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa

##### Tematyka zajęć:

- Reguła mnożenia i reguła dodawania
- Wariacje
- Permutacje
- Kombinacje
- Kombinatoryka – zadania różne
- Doświadczenie losowe
- Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
- Określenie prawdopodobieństwa
- Prawdopodobieństwo klasyczne

- Doświadczenia losowe wieloetapowe
- Prawdopodobieństwo warunkowe
- Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym
- Niezależność zdarzeń

| Wymagania podstawowe   | Wymagania dopełniające  | Wymagania wykraczające   |
|--|---|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;</li> <li>– zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;</li> <li>– zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;</li> <li>– zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;</li> <li>– umie rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;</li> <li>– zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;</li> <li>– potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;</li> <li>– potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;</li> <li>– zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa;</li> <li>– zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>– rozwiązuje zadania za pomocą drzewa stochastycznego;</li> <li>– zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;</li> <li>– zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite i potrafi go stosować w rozwiązaniach prostych zadań;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności;</li> <li>– umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;</li> <li>– umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;</li> <li>– zna i potrafi stosować wzór Bayesa;</li> <li>– wie i rozumie na czym polega niezależność <math>n</math> zdarzeń (<math>n \geq 2</math>).</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>– potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite;</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.</li> </ul> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|

## 5. Elementy statystyki opisowej.

### Tematyka zajęć:

- Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
- Średnia z próby
- Mediana z próby i moda z próby
- Wariancja i odchylenie standardowe

| Wymagania podstawowe  | Wymagania dopełniające   | Wymagania wykraczające |
|---|--|------------------------|
| Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna) itp.;</li> <li>– potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów oraz interpretować te dane;</li> <li>– potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;</li> <li>– potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;</li> <li>– potrafi obliczać średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe z próby;</li> <li>– potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.</li> </ul> |                        |

## 6. Geometria przestrzenna

### Tematyka zajęć:

- Płaszczyzny i proste w przestrzeni
- Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
- Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
- Rzut prostokątny na płaszczyznę

- Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
- Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
- Graniastosłupy
- Ostrosłupy
- Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
- Przekroje wielościanów. Konstrukcje
- Przekroje wielościanów – zadania
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
- Objętość brył obrotowych
- Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

| Wymagania podstawowe  | Wymagania dopełniające   | Wymagania wykraczające   |
|---|--|--|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>– potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</li> <li>– potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;</li> <li>– rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;</li> <li>– umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;</li> <li>– umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;</li> <li>– rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny;</li> <li>– zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>– rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną;</li> <li>– rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem “kąt liniowy kąta dwuściennego”;</li> <li>– zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;</li> <li>– zna podział graniastosłupów;</li> <li>– umie narysować siatki graniastosłupów prostych;</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczać przekroje wielościanów;</li> <li>– określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;</li> <li>– potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka, kuli);</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.);</li> <li>– potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;</li> <li>– wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii.</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń.</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</li> <li>– zna podział ostrosłupów;</li> <li>– umie narysować siatki ostrosłupów prostych;</li> <li>– potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;</li> <li>– potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;</li> <li>– potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;</li> <li>– zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;</li> <li>– rozumie określenie “przekrój osiowy walca”;</li> <li>– zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;</li> <li>– rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów;</li> <li>– zna określenie kuli;</li> <li>– rozumie pojęcie objętości bryły;</li> <li>– umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;</li> <li>– umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów;</li> <li>– umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca);</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej.</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PLASTYKI

Podczas wystawiania oceny biorę pod uwagę – oprócz rozwoju umiejętności plastycznych – postawę i zaangażowanie ucznia.

Aby uzyskać stopień:

- **celujący** – uczeń powinien przejawiać szczególne zainteresowanie sztukami plastycznymi, a także wykazywać dużą znajomość treści nadprogramowych w danej klasie z plastyki oraz zaangażowanie i twórczą inicjatywę w działaniach grupowych. Ponadto bierze udział w pozaszkolnych konkursach plastycznych i odnosi w nich sukcesy oraz aktywnie uczestniczy w życiu kulturalnym szkoły, gminy i powiatu. Twórczo posługuje się różnymi środkami plastycznymi i eksperymentuje z technikami plastycznymi. Potrafi wymienić wybitnych artystów plastyków polskich i zagranicznych oraz podać przykłady ich twórczości. Uczeń analizuje i interpretuje dowolne dzieła plastyczne.

**bardzo dobry** – uczeń powinien opanować i wykorzystywać w praktyce wszystkie określone w programie nauczania danej klasy wiadomości i umiejętności. Ponadto bierze udział w dyskusjach na temat sztuk plastycznych i potrafi uzasadnić swoje zdanie. Korzysta z różnorodnych źródeł informacji w przygotowywaniu dodatkowych wiadomości, a także uczestniczy w działaniach plastycznych na terenie szkoły i poza nią, wykazuje się zaangażowaniem i pomysłowością. Umiejętnie posługuje się środkami plastycznymi i dobiera technikę do tematu pracy. Podaje też nazwiska wybitnych artystów plastyków w Polsce i na świecie. Analizuje i porównuje dzieła sztuki oraz wyraża własne opinie na ich temat.

- **dobry** – uczeń potrafi wykorzystać w praktyce zdobytą wiedzę i umiejętności. Zawsze przynosi na lekcje potrzebne materiały i dba o estetykę swojego miejsca pracy. Ponadto prawidłowo posługuje się terminologią plastyczną i samodzielnie rozwiązuje typowe problemy. Przejawia aktywność w działaniach indywidualnych i grupowych, wkłada dużo wysiłku w wykonywane zadania i systematycznie pracuje na lekcjach. Świadomie wykorzystuje środki plastyczne i stosuje różnorodne, nietypowe techniki plastyczne. Wymienia też nazwiska kilku artystów plastyków polskich i zagranicznych. Samodzielnie próbuje analizować i porównywać wybrane dzieła sztuki oraz wyrażać własne opinie na ich temat.

- **dostateczny** – uczeń powinien przyswoić podstawowe wiadomości oraz najprostsze umiejętności. Bardzo rzadko jest nieprzygotowany do lekcji, stara się utrzymać porządek w miejscu pracy i oddaje większość zadanych prac praktycznych. Posługuje się wybranymi środkami wyrazu i stosuje typowe, proste techniki plastyczne. Uczeń powinien samodzielnie wykonywać łatwe ćwiczenia i uczestniczyć w zabawach, a także współpracować w grupie i podejmować próby twórczości plastycznej. Umie podać nazwiska kilku wybitnych polskich artystów plastyków.

- **dopuszczający** – uczeń powinien być przygotowany do większości lekcji (przynosić potrzebne materiały) oraz z pomocą nauczyciela wykonywać proste ćwiczenia, uczestniczyć w zabawach, wyjaśniać najważniejsze terminy. Potrafi również wymienić kilku wybitnych polskich artystów.

- **niedostateczny** – uczeń nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu przedmiotu. Nie uczestniczy w lekcji i nie jest przygotowywany do zajęć. „Świadomie lekceważy podstawowe obowiązki szkolne.

Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji 1 raz semestrze.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z ZAJĘĆ TECHNICZNYCH

Ocenę osiągnięć ucznia można sformułować z wykorzystaniem zaproponowanych kryteriów odnoszących się do sześćo-stopniowej skali ocen.

- **Stopień celujący** otrzymuje uczeń, który pracuje systematycznie, wykonuje wszystkie zadania samodzielnie, a także starannie i poprawnie pod względem merytorycznym. Opanował wiedzę wykraczającą poza wymagania programowe danej klasy uzyskuje bardzo dobre oceny ze sprawdzianów, a podczas wykonywania praktycznych zadań bezpiecznie posługuje się narzędziami i dba o właściwą organizację miejsca pracy. Ponadto bierze udział w konkursach przedmiotowych, np. z zakresu bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

- **Stopień bardzo dobry** przysługuje uczniowi, który pracuje systematycznie i z reguły samodzielnie oraz wykonuje zadania poprawnie pod względem merytorycznym. Ponadto uzyskuje co najmniej dobre oceny ze sprawdzianów i wykonuje działania techniczne w odpowiednio zorganizowanym miejscu pracy i z zachowaniem podstawowych zasad bezpieczeństwa.

- **Stopień dobry** uzyskuje uczeń, który podczas pracy na lekcjach korzysta z niewielkiej pomocy nauczyciela lub koleżanek i kolegów. Ze sprawdzianów otrzymuje co najmniej oceny dostateczne, a podczas wykonywania prac praktycznych właściwie dobiera narzędzia i utrzymuje porządek na swoim stanowisku.

- **Stopień dostateczny** przeznaczony jest dla ucznia, który pracuje systematycznie, ale podczas realizowania działań technicznych w dużej mierze korzysta z pomocy innych osób, a treści nauczania opanował na poziomie niższym niż dostateczny. Na stanowisku pracy nie zachowuje porządku.

- **Stopień dopuszczający** otrzymuje uczeń, który z trudem wykonuje działania zaplanowane do zrealizowania podczas lekcji, ale podejmuje w tym kierunku starania. Ze sprawdzianów osiąga wyniki poniżej oceny dostatecznej. Pracuje niesystematycznie, często jest nieprzygotowany do lekcji.

- **Stopień niedostateczny** uzyskuje uczeń, który nie zdobył wiadomości i umiejętności niezbędnych do dalszego kształcenia. W trakcie pracy na lekcji nie wykazuje zaangażowania, przeważnie jest nieprzygotowany do zajęć i lekceważy podstawowe obowiązki szkolne.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów poza wiedzą i umiejętnościami biorę pod uwagę:

- aktywność podczas lekcji,
- umiejętność pracy w grupie,
- obowiązkowość i systematyczność,
- udział w pracach na rzecz szkoły i ochrony środowiska naturalnego.

W wypadku zajęć technicznych uwzględniam stosunek ucznia do wykonywania działań praktycznych. Istotne są też: pomysłowość konstrukcyjna, właściwy dobór materiałów, estetyka wykonania oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa. Ocena powinna również odzwierciedlać indywidualne podejście ucznia do lekcji, jego motywację i zaangażowanie w pracę.

W nauczaniu zajęć technicznych ocenie mogą podlegać następujące formy pracy:

- test,
- sprawdzian,
- zadanie praktyczne,
- zadanie domowe,
- aktywność na lekcji,
- odpowiedź ustna,
- praca pozalekcyjna (np. konkurs, projekt).

Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji 1 raz semestrze.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z INFORMATYKI

### Ocena celująca

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze wszystkie zadania z lekcji i zadania dodatkowe. Jego wiadomości i umiejętności wykraczają poza te, które są zawarte w programie informatyki. Jest aktywny na lekcjach i pomaga innym. Bezbłędnie wykonuje ćwiczenia na lekcji, trzeba mu zadawać dodatkowe, trudniejsze zadania. Bierze udział w konkursach informatycznych, przechodząc w nich poza etap wstępny. Wykonuje dodatkowe prace informatyczne, takie jak tworzenie szkolnej strony WWW, pomoc innym uczniom oraz nauczycielom w wykorzystywaniu komputera na lekcjach.

### Ocena bardzo dobra

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze wszystkie zadania z lekcji. Opanował wiadomości i umiejętności zawarte w programie informatyki. Na lekcjach jest aktywny, pracuje systematycznie i potrafi pomagać innym w pracy. Zawsze kończy wykonywanie ćwiczeń na lekcji i robi je bezbłędnie.

### Ocena dobra

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze nie tylko proste zadania. Opanował większość wiadomości i umiejętności zawartych w programie informatyki. Na lekcjach pracuje systematycznie i wykazuje postępy. Prawie zawsze kończy wykonywanie ćwiczeń na lekcji i robi je niemal bezbłędnie.

W przypadku **niższych stopni** istotne jest to, czy uczeń spełnił podstawowe wymagania wymienione w podstawie programowej, czyli:

- Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych...
- Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi...
- Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak komunikacja i współpraca w grupie....
- Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.

### **Ocena dostateczna**

Uczeń potrafi wykonać na komputerze proste zadania, czasem z niewielką pomocą. Opanował wiadomości i umiejętności na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej informatyki. Na lekcjach stara się pracować systematycznie, wykazuje postępy. W większości wypadków kończy wykonywanie ćwiczeń na lekcji.

### **Ocena dopuszczająca**

Uczeń czasami potrafi wykonać na komputerze proste zadania, opanował część umiejętności zawartych w podstawie programowej informatyki. Na lekcjach pracuje niesystematycznie, jego postępy są zmienne, nie kończy wykonywania niektórych ćwiczeń. Braki w wiadomościach i umiejętnościach nie przekreślają możliwości uzyskania przez ucznia podstawowej wiedzy i umiejętności informatycznych w toku dalszej nauki.

### **Ocena niedostateczna**

Uczeń nie potrafi wykonać na komputerze prostych zadań. Nie opanował podstawowych umiejętności zawartych w podstawie programowej informatyki. Nie wykazuje postępów w trakcie pracy na lekcji, nie pracuje na lekcji lub nie kończy wykonywania ćwiczeń. Nie ma wiadomości i umiejętności niezbędnych do kontynuowania nauki na wyższym poziomie.

#### Jak uczeń może poprawić ocenę?

Aby poprawić ocenę, uczeń powinien powtórnie wykonać najgorzej ocenione zadania (lub zadania podobnego typu) w trakcie dodatkowych zajęć pozalekcyjnych (np. w godzinach, kiedy otwarta jest pracownia komputerowa) lub w domu, jeśli mamy pewność, że będzie pracował samodzielnie.

#### Ile razy w semestrze uczeń może być nieprzygotowany do lekcji?

Uczeń może być nieprzygotowany do lekcji dwa razy w semestrze. Musi to zgłosić nauczycielowi przed lekcją. Nieprzygotowanie nie zwalnia jednak ucznia z udziału w lekcji (jeśli to konieczne, na lekcji powinni mu pomagać koledzy i nauczyciel).

#### Co powinien zrobić uczeń, gdy był dłużej nieobecny w szkole?

W miarę możliwości powinien nadrobić istotne ćwiczenia i zadania wykonywane na opuszczonych lekcjach.



## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z WYCHOWANIA FIZYCZNEGO

### Wychowanie fizyczne klasy 4 – 8 szkoły podstawowej

#### WYCHOWANIE FIZYCZNE Klasa 4 SP

W klasie 4 **szkoły podstawowej** kontrolujemy i oceniamy następujące obszary aktywności ucznia:

1) postawę ucznia i jego kompetencje społeczne

2) systematyczny udział i aktywność w trakcie zajęć

3) sprawność fizyczną (kontrola)

- siła mm brzucha (wg MTSF)

- gibkość (wg MTSF)

- skok w dal z miejsca (wg MTSF)

- bieg wahadłowy 4x10m (wg MTSF)

- pomiar siły względnej (wg MTSF) lub rzut piłka lekarską

- koperta

- wahadło „schody”

4) umiejętności ruchowe:

- gimnastyka

- przewrót w przód z przysiadu podpartego do przysiadu podpartego

- układ gimnastyczny wg własnej inwencji (postawa zasadnicza, przysiad podparty, przewrót w przód, klęk podparty, leżenie przewrotne)

- mini piłka nożna

- prowadzenie piłki wew. częścią stopy prawą i lewą nogą

- uderzenie piłki na bramkę wew. częścią stopy

- mini koszykówka

- kozłowanie piłki w marszu lub biegu po prostej ze zmianą ręki kozłującej

- podania oburącz sprzed klatki piersiowej w marszu

- mini piłka ręczna
- rzut na bramkę jednorącz sprzed klatki piersiowej w marszu
- podanie jednorącz półgórne w marszu
  - mini piłka siatkowa
- odbicie piłki sposobem oburącz górnym po własnym podrzucie
  - gry i zabawy rekreacyjne
- rzut i chwyt jednorącz kółka ringo
- przeskoki jedno i obunóż przez skakankę

#### 5) wiadomości (odpowiedzi ustne)

- uczeń zna podstawowe przepisy mini gier zespołowych
- uczeń potrafi wyjaśnić pojęcie sprawności fizycznej i rozwoju fizycznego
- uczeń zna próby sprawnościowe i sposób ich wykonania
- uczeń zna kilka podst. pozycji wyjściowych do ćwiczeń
- zna zasady gry w Ringo

### WYCHOWANIE FIZYCZNE Klasa 5 SP

W klasie **5 szkoły podstawowej** kontrolujemy i oceniamy następujące obszary aktywności ucznia:

- 1) postawę ucznia i jego kompetencje społeczne
- 2) systematyczny udział i aktywność w trakcie zajęć
- 3) sprawność fizyczną (kontrola)
  - siła mm brzucha (wg MTSF)
  - gibkość (wg MTSF)
  - skok w dal z miejsca (wg MTSF)
  - bieg wahadłowy 4x10m (wg MTSF)
  - pomiar siły względnej (wg MTSF) lub rzut piłka lekarską
  - koperta

- wahadło „schody”
- pomiar tętna przed wysiłkiem i po jego zakończeniu (próba Ruffiera)

#### 4) umiejętności ruchowe:

- gimnastyka
- przewrót w tył w przysiadu podpartego do przysiadu podpartego
- podpór łukiem leżąc tyłem „mostek”
  - minipiłka nożna
- prowadzenie piłki prostym podbiciem prawą i lewą nogą
- uderzenie piłki prostym podbiciem na bramkę po kilku krokach rozbiegu (piłka jest nieruchoma)
  - minikoszykówka
- kozłowanie piłki w biegu ze zmianą ręki kozłującej i kierunku poruszania się
- rzut do kosza z dwutaktu (dwutakt z miejsca)
- podania oburącz kozłem w marszu
  - minipiłka ręczna
- rzut na bramkę z biegu
- podanie jednorącz półgórne w biegu
  - minipiłka siatkowa
- odbicie piłki sposobem oburącz górnym w parach
- zagrywka sposobem dolnym z 3-4 m od siatki
  - tenis stołowy
- odbicia piłeczki forhedem i bekhendem
- prosty serw
  - taniec
- prosty układ ćwiczeń do muzyki
- kroki prostego tańca integracyjnego – Belgijka
  - gry i zabawy rekreacyjne
- odbicie piłki pałką do kwadranta

### 5) wiadomości (odpowiedzi ustne)

- uczeń zna podstawowe przepisy mini gier zespołowych
- uczeń potrafi wyjaśnić i scharakteryzować pojęcie zdrowia wg WHO
- uczeń zna próbę - Beep test i potrafi zinterpretować swój wynik
- zna zasady gry w Kwadranta

## WYCHOWANIE FIZYCZNE Klasa 6 SP.

W klasie 6 **szkoły podstawowej** kontrolujemy i oceniamy następujące obszary aktywności ucznia:

### 1) postawę ucznia i jego kompetencje społeczne

### 2) systematyczny udział i aktywność w trakcie zajęć

### 3) sprawność fizyczną (kontrola)

- siła mm brzucha (wg MTSF)
- gibkość (wg MTSF)
- skok w dal z miejsca (wg MTSF)
- bieg wahadłowy 4x10m (wg MTSF)
- pomiar siły względnej (wg MTSF) lub rzut piłka lekarską
- koperta
- wahadło „schody”
- pomiar tętna przed wysiłkiem i po jego zakończeniu (Beep test)

### 4) umiejętności ruchowe:

- gimnastyka
- stanie na rękach przy drabinkach z asekuracją
- przewrót w przód z marszu do przysiadu podpartego
  - minipiłka nożna
- prowadzenie piłki prostym podbiciem prawą i lewą nogą ze zmianą tempa i kierunku poruszania

- uderzenie piłki prostym podbiciem na bramkę po kilku krokach rozbiegu (piłka jest dogrywana od współwiczającego)
  - minikoszykówka
- podania piłki oburącz sprzed klatki piersiowej w biegu
- rzut do kosza z dwutaktu z biegu
  - minipiłka ręczna
- rzut na bramkę z biegu po podaniu współwiczającego
- podanie jednorącz półgórne w biegu ze zmianą miejsca i kierunku poruszania się
  - minipiłka siatkowa
- odbicie piłki sposobem oburącz dolnym w parach
- zagrywka sposobem dolnym z 4-5 m od siatki
- zagrywka sposobem górnym 3-4m od siatki
  - tenis stołowy
- gra „każdy z każdym”
- serw i utrzymanie piłki w grze
  - unihokej
- prowadzenie piłki kijem po prostej
- strzał na bramkę z miejsca
  - taniec
- prosty układ ćwiczeń do muzyki wg własnego pomysłu
- kroki prostego tańca innego narodu – „Trojka”
  - gry i zabawy rekreacyjne
- organizacja i uczestnictwo w wybranej grze lub zabawie

##### 5) wiadomości (odpowiedzi ustne)

- uczeń zna podstawowe przepisy mini gier zespołowych
- zna uproszczone zasady gry w unihokeja
- uczeń wymienia podstawowe zasady korzystania ze sprzętu sportowego
- uczeń zna zasady i metody hartowania organizmu

## WYCHOWANIE FIZYCZNE Klasa 7 SP.

W klasie 7 **szkoły podstawowej** kontrolujemy i oceniamy następujące obszary aktywności ucznia:

1) postawę ucznia i jego kompetencje społeczne

2) systematyczny udział i aktywność w trakcie zajęć

3) sprawność fizyczną (kontrola)

- siła mm brzucha (wg MTSF)

- gibkość (wg MTSF)

- skok w dal z miejsca (wg MTSF)

- bieg wahadłowy 4x10m (wg MTSF)

- pomiar siły względnej (wg MTSF) lub rzut piłka lekarską

- koperta

- wahadło „schody”

- pomiar tętna przed wysiłkiem i po jego zakończeniu (Beep test)

4) umiejętności ruchowe:

- gimnastyka

- stanie na rękach przy drabinkach

- łączone formy przewrotów w przód i w tył

- piłka nożna

- zwód pojedynczy przodem bez piłki i uderzenie na bramkę

- prowadzenie piłki ze zmianą kierunku poruszania się i nogi prowadzącej

- koszykówka

- zwód pojedynczy przodem bez piłki i rzut do kosza z dwutaktu po podaniu od współwiczającego

- podania oburącz sprzed klatki piersiowej ze zmianą miejsca i kierunku poruszania się

- piłka ręczna

- rzut na bramkę z wysokości po zwodzie pojedynczym przodem bez piłki po podaniu od współwiczającego

- poruszanie się w obronie (w strefie)
  - piłka siatkowa
- łączone odbicia piłki sposobem oburącz górnym i dolnym w parach
- zagrywka sposobem górnym 4-5m od siatki
  - tenis stołowy
- gra „każdy z każdym”
  - unihokej
- prowadzenie piłki w parach w biegu
- strzał na bramkę z biegu
  - taniec
- prosty układ wybranego tańca nowoczesnego
  - gry i zabawy rekreacyjne
- organizacja i uczestnictwo w wybranej grze lub zabawie

#### 5) wiadomości (odpowiedzi ustne)

- uczeń zna podstawowe przepisy gier zespołowych
- uczeń oblicza wskaźnik BMI i interpretuje własny wynik
- uczeń wymienia pozytywne mierniki zdrowia

### WYCHOWANIE FIZYCZNE Klasa 8 SP

W klasie **8 szkoły podstawowej** kontrolujemy i oceniamy następujące obszary aktywności ucznia:

- 1) postawę ucznia i jego kompetencje społeczne
- 2) systematyczny udział i aktywność w trakcie zajęć
- 3) sprawność fizyczną (kontrola)
  - siła mm brzucha (wg MTSF)
  - gibkość (wg MTSF)
  - skok w dal z miejsca (wg MTSF)

- bieg wahadłowy 4x10m (wg MTSF)
- pomiar siły względnej (wg MTSF) lub rzut piłka lekarską
- koperta
- wahadło „schody”
- pomiar tętna przed wysiłkiem i po jego zakończeniu (Beep test)

#### 4) umiejętności ruchowe:

- gimnastyka
- przerzut bokiem
- zestaw ćwiczeń kształtujących wg własnego pomysłu
  - piłka nożna
- zwód pojedynczy przodem piłką i uderzenie na bramkę prostym podbiciem lub wew. częścią stopy
- prowadzenie piłki ze zmianą miejsca i kierunku poruszania się
  - koszykówka
- zwód pojedynczy przodem piłką i rzut do kosza z dwutaktu po podaniu od współwiczającego
- podania oburącz sprzed klatki piersiowej kozłem ze zmianą miejsca i kierunku poruszania się
  - piłka ręczna
- rzut na bramkę z wyskoku po zwodzie pojedynczym przodem piłką i podaniu od współwiczającego
- poruszanie się w obronie „każdy swego”
  - piłka siatkowa
- wystawienie piłki sposobem oburącz górnym
- zagrywka sposobem dolnym lub górnym 5-6m od siatki
  - taniec
- prosty układ wybranego tańca nowoczesnego
  - gry i zabawy rekreacyjne
- organizacja i uczestnictwo w wybranej grze lub zabawie

#### 5) wiadomości (odpowiedzi ustne)



- wymienia przyczyny i skutki otyłości, zagrożenia wynikającego z nadmiernego odchudzania się, stosowania sterydów i innych substancji wspomagających negatywnie proces treningowy
- zna współczesne aplikacje internetowe i urządzenia elektroniczne do oceny własnej aktywności
- wymienia korzyści dla zdrowia wynikające z systematycznej aktywności fizycznej.

## Wychowanie fizyczne dla LO (czteroletnie liceum ogólnokształcące)

Wymagania edukacyjne z wychowania fizycznego w LO dotyczą wiadomości, umiejętności i postawy wobec kultury fizycznej w nw obszarach nauczania:

### I. Rozwój fizyczny i zdrowie

#### W zakresie wiadomości uczeń:

1. podaje definicje zdrowia i wymienia zasady prozdrowotnego stylu życia;
2. wyjaśnia pojęcie sprawności fizycznej;
3. wskazuje zależności między sprawnością fizyczną a zdolnościami motorycznymi;
4. wymienia rodzaje zdolności motorycznych: zdolności kondycyjne (siła, szybkość, wytrzymałość), zdolności koordynacyjne (szybkość reakcji, orientacja przestrzenna, rytmizowani, równowaga, różnicowanie), gibkość;
5. analizuje wyniki wybranych testów sprawności fizycznej, wskazuje swoje mocne i słabe strony;
6. wymienia i opisuje etapy rozwoju człowieka w aspekcie biologicznym;
7. definiuje pojęcie wskaźnika BMI;

#### W zakresie umiejętności uczeń:

1. wykonuje marszobiegi terenowe;
2. dobiera zestawy ćwiczeń, przybory i przyrządy do kształtowania sprawności fizycznej w zależności od swoich zainteresowań, biorąc pod uwagę wybrany charakter pracy zawodowej;
3. ocenia poziom swojej sprawności fizycznej za pomocą wybranych testów, korzystając z kalkulatora sprawności fizycznej;
4. wymienia i przedstawia zestawy ćwiczeń kształtujących wybrane zdolności motoryczne;
5. mierzy tętno spoczynkowe i powysiłkowe, oblicza poziom swojej wydolności testem Ruffiera;

#### W zakresie postawy wobec kultur fizycznej uczeń:

1. świadomie i systematycznie uczestniczy w zajęciach wychowania fizycznego;
2. podejmuje pracę nad sobą w celu zwiększenia wiary w siebie, poczucia własnej wartości;
3. jest aktywny w procesie samokontroli na zajęciach ruchowych i wykorzystuje informacje zwrotne do rozwijania samoakceptacji uczestnika kultury fizycznej;
4. pełni funkcję: organizatora, zawodnika, sędziego i kibica w różnych formach aktywności fizycznej;
5. chętnie podejmuje inicjatywy indywidualne i zespołowe w realizacji zadań związanych ze specyfiką przedmiotu;
6. jest refleksyjny w postrzeganiu relacji wewnątrz grupy i akceptuje różny poziom umiejętności ruchowych swoich rówieśników;

8. wymienia choroby związane z niedowagą, nadwagą, otyłością.

6. dostosowuje zakres i intensywność ćwiczeń fizycznych do własnych możliwości; wylicza oraz interpretuje swój wskaźnik BMI.

7. jest tolerancyjny wobec uczestników aktywności fizycznej w różnym wieku i o różnych możliwościach fizycznych

## II. Aktywność fizyczna

### W zakresie wiadomości uczeń:

1. dobiera dzienną aktywność fizyczną do swojego wieku zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO);
2. wymienia zalety podejmowania aktywności fizycznej;
3. planuje swoją pozaszkolną aktywność fizyczną wykorzystując bogatą ofertę zajęć rekreacyjno – zdrowotnych, sportowych i turystycznych w środowisku lokalnym;
4. wymienia i charakteryzuje zasady i przepisy zespołowych gier sportowych i gier rekreacyjnych;
5. opisuje poszczególne ćwiczenia kształtujące, posługując się prawidłową terminologią;
6. wyszukuje i proponuje nowoczesne technologie do oceny aktywności fizycznej;
7. opisuje wybrane techniki relaksacyjne;
8. opisuje etykę zachowania związaną z tańcem;

### W zakresie umiejętności uczeń:

#### Lekkoatletyka

1. wykonuje marszobiegi terenowe z pokonywaniem naturalnych przeszkód;
2. wykonuje biegi na różnych dystansach;
3. wykonuje biegi sztafetowe;
4. dobiera zestaw ćwiczeń do rozgrzewki wybranej konkurencji lekkoatletycznej
5. prowadzi rozgrzewkę zgodnie z przyjętymi zasadami, uwzględniając część ogólną i ukierunkowaną;
6. wykorzystuje w praktyce nowoczesne technologie do oceny dziennej aktywności fizycznej, np. aplikacje internetowe.

#### Gimnastyka

1. wykonuje ćwiczenia kształtujące prawidłową postawę ciała;
2. wykonuje ćwiczenia kształtujące wybrane zdolności motoryczne;
3. dobiera zestawy ćwiczeń wzmacniających poszczególne partie mięśniowe;
4. wykonuje ćwiczenia stosowane w życiu codziennym jako ruchy praktyczne: ćwiczenia w równowadze, asymetryczne, zwinnościowe, izometryczne, podpory, rzuty, dźwigania i skoki;
5. przeprowadza ćwiczenia relaksacyjne według własnej inwencji, stosując wybrane techniki relaksacji, np. Trening autogenny Shultza, trening Jacobsona, biofeedback, zen yoga, pranajama , itp.;
6. prowadzi rozgrzewkę gimnastyczną z zachowaniem toku ćwiczeń;

### W zakresie postawy wobec kultur fizycznej uczeń:

1. świadomie i systematycznie uczestniczy w zajęciach wychowania fizycznego;
2. podejmuje pracę nad sobą w celu zwiększenia wiary w siebie, poczucia własnej wartości;
3. wykazuje kreatywność w podejmowaniu decyzji;
4. jest aktywny w procesie samokontroli na zajęciach ruchowych i wykorzystuje informacje zwrotne do rozwijania samoakceptacji i samooceny swoich kompetencji uczestnika kultury fizycznej;
5. przestrzega zasad etycznych;
6. pełni funkcję: organizatora, zawodnika, sędziego i kibica w różnych formach aktywności fizycznej;
7. chętnie podejmuje inicjatywy indywidualne i zespołowe w realizacji zadań związanych ze specyfiką przedmiotu;

9. podaje pozytywne i negatywne skutki uprawiania sportu wyczynowego i jego wpływu na zdrowie fizyczne i psychiczne;
10. wskazuje zalety aktywności ruchowej na zdrowie człowieka w każdym wieku;
11. wymienia podstawowe formy i metody treningu siłowego;
12. wskazuje negatywne skutki stosowania sterydów anabolicznych oraz używek;
13. objaśnia znaczenie treningu aerobowego i ćwiczeń rozciągających w sportach siłowych;
14. wymienia produkty prawidłowej diety dla osób uprawiających sporty siłowe;
15. przedstawia ogólne zasady kulturalnego zachowania podczas tańca;
16. wyjaśnia znaczenie tańców narodowych i regionalnych dla kultury człowieka.
7. stosuje różne formy ćwiczeń gimnastycznych, np. pilates, aerobik, joga, tabata, stretching;
8. wykonuje podstawowe elementy samoobrony, np. Zasłony, uniki, chwyty, kopnięcia, dźwignie.
- Ćwiczenia siłowe**
1. wykonuje ćwiczenia siłowe na obwodzie stacyjnym kształtujące poszczególne partie mięśniowe;
2. dobiera zakres i intensywność ćwiczeń do własnych możliwościach;
3. wykonuje ćwiczenia w ramach crossfitu jako treningu siłowo – wytrzymałościowego; samodzielnie realizuje przyjęty plan treningowy.
- Gry zespołowe**
- Koszykówka**
1. stosuje poznane elementy techniki indywidualnej (koźlowanie, podania, chwyty, rzuty, poruszanie się po boisku w obronie i w ataku) w grze szkolnej i w małych grach;
2. wykonuje atak pozycyjny i szybki;
3. wykonuje obronę „każdy swego” i obronę strefą;
4. prowadzi rozgrzewkę z wykorzystaniem piłki do koszykówki;
5. planuje i współorganizuje rozgrywki klasowe lub szkolne według systemu pucharowego i „każdy z każdym”.
- Piłka siatkowa**
1. stosuje poznane elementy techniki indywidualnej w grze: odbicia oburącz górną i dołną, wystawienie piłki, rozegranie „na trzy”, plas, zagrywkę, zbieg po prostej, ustawienie w obronie i w ataku;
2. prowadzi rozgrzewkę z wykorzystaniem piłki;
3. planuje i współorganizuje rozgrywki klasowe lub szkolne według systemu pucharowego i „każdy z każdym”.
- Piłka ręczna**
8. jest refleksyjny w postrzeganiu relacji wewnątrz grupy i akceptuje różny poziom umiejętności ruchowych swoich rówieśników;
9. chętnie kibicuje w sposób kreatywny;
10. szanuje uczestników rywalizacji sportowej, przestrzega zasad czystej gry;
11. wyklucza wszelkie formy dyskryminacji na tle rasowym, religijnym, politycznym lub innym;
12. jest tolerancyjny wobec uczestników aktywności fizycznej w różnym wieku i o różnych możliwościach fizycznych;
13. jest samorefleksyjny w etycznych zachowaniach jako uczestnik kultury fizycznej w kwestii środków dopingujących;
14. jest świadomy konsekwencji zażywania środków dopingujących i odurzających.

1. stosuje poznane elementy techniki indywidualnej w grze: podania i chwyt, rzuty z miejsca, w biegu i w wyskoku, zwody
2. wykonuje atak pozycyjny i szybki;
3. wykonuje obronę strefą;
4. prowadzi rozgrzewkę z wykorzystaniem piłki;
5. planuje i współorganizuje rozgrywki klasowe lub szkolne według systemu pucharowego i „każdy z każdym”.

### **Piłka nożna**

1. stosuje poznane elementy techniki indywidualnej w grze: podania i przyjęcia piłki, prowadzenie piłki, strzały do bramki;
2. wykonuje atak pozycyjny i kontratak;
3. wykonuje obronę „każdy swego” i obronę strefą;
4. prowadzi rozgrzewkę z wykorzystaniem piłki;
5. planuje i współorganizuje rozgrywki klasowe lub szkolne według systemu pucharowego i „każdy z każdym”.

### **Gry rekreacyjne**

1. stosuje elementy techniki i taktyki w wybranych grach rekreacyjnych, np. Kwadrant, unihokej, ultimate, badminton, tenis stołowy, bulle.. itp.;
  2. organizuje i przeprowadza klasowe rozgrywki w wybrane gry rekreacyjne;
- diagnozuje własną dzienną aktywność fizyczną, wykorzystując nowoczesne technologie – aplikacje internetowe;

### **Taniec**

1. wykonuje ćwiczenia do muzyki z wykorzystaniem różnorodnych przyborów;
2. wykonuje indywidualnie, w parze lub zespole dowolny układ taneczny według inwencji nauczyciela (do wyboru: tańce towarzyskie i/lub narodowe i regionalne i/lub integracyjne);
3. opracowuje i wykonuje prosty układ choreograficzny do wybranej muzyki indywidualnie, w parze lub w zespole wg inwencji nauczyciela i ucznia;

4. dokonuje oceny i samooceny wykonanych układów tanecznych;
5. wykonuje rozgrzewkę specjalistyczną do wybranej muzyki.

### III. Bezpieczeństwo w aktywności fizycznej

#### W zakresie wiadomości uczeń:

1. objaśnia zasady turystyki kwalifikowanej;
2. wskazuje zalety uprawiania turystyki rowerowej i jej wpływu na zdrowie człowieka, zna zasady ruchu drogowego;
3. podaje przyczyny powstawania urazów podczas aktywności fizycznej, np. Brak rozgrzewki, nieprzestrzeganie zasad bezpieczeństwa i regulaminów obiektów sportowych, nieodpowiednio dobrany wysiłek fizyczny do swoich możliwości kondycyjnych oraz nieodpowiednio dobrane ćwiczenia do poziomu umiejętności;
4. dostosowuje wybrane formy aktywności fizycznej do warunków atmosferycznych w różnych porach roku;
5. objaśnia prawa ergonomii i wymienia skutki jej nieprzestrzegania, np. wypadki przy pracy i choroby zawodowe związane m.in. ze zmęczeniem pracą, niewłaściwą organizacją przestrzeni pracy, przeciążeniem układu ruchu, hałasem, itp.;
6. wymienia instytucje odpowiedzialne za pomoc społeczną;
7. wskazuje zagrożenie płynące z nieodpowiedniego korzystania z nowoczesnych urządzeń sportowych;

#### W zakresie umiejętności uczeń:

1. stosuje w praktyce przepisy ruchu drogowego, poruszając się bezpiecznie po ścieżkach rowerowych lub drogach publicznych o małym natężeniu ( w ramach możliwości i aktywności pozalekcyjnych)
2. korzysta z walorów turystyki rowerowej, kształtując zdolności kondycyjne (j. w.)
3. stosuje zasady asekuracji i samoasekuracji podczas podejmowania aktywności ruchowej w miejscach właściwie zabezpieczonych;
4. bezpiecznie korzysta z urządzeń sportowych (np. z bieżni);
5. wskazuje sposoby udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej w różnych sytuacjach życiowych, powiadamia właściwe służby ratownicze, prawidłowo zabezpiecza miejsce wypadku;
6. postępuje zgodnie z przyjętymi zasadami, organizując klasowe i szkolne zawody sportowe i rekreacyjne, np. Turnieje, festyny, itp.;
7. planuje i organizuje bezpieczne zajęcia z aktywności fizycznej w obiektach szkolnych i pozaszkolnych.

#### W zakresie postawy wobec kultur fizycznej uczeń:

1. wykazuje kreatywność w podejmowaniu decyzji;
2. jest aktywny w procesie samokontroli na zajęciach ruchowych i wykorzystuje informacje zwrotne do rozwijania samoakceptacji i samooceny swoich kompetencji uczestnika kultury fizycznej;
3. pełni funkcje organizatora, zawodnika, sędziego i kibica w różnych formach aktywności fizycznej;
4. jest refleksyjny w postrzeganiu relacji wewnątrz grupy i akceptuje różny poziom umiejętności ruchowych swoich rówieśników;
5. szanuje uczestników rywalizacji sportowej, przestrzega zasad czystej gry;
6. jest samorefleksyjny w etycznych zachowaniach jako uczestnik kultury fizycznej w kwestii środków dopingujących;
7. jest świadomy konsekwencji zażywania środków dopingujących i odurzających.

8. wymienia konsekwencje uprawiania sportów rekreacyjnych (pływanie, turystyka rowerowa, itp.) pod wpływem używek.

#### **IV. Edukacja zdrowotna**

##### **W zakresie wiadomości uczeń:**

1. wymienia zasady prozdrowotnego stylu życia;
2. wskazuje proporcje pomiędzy czasem pracy a wypoczynkiem;
3. rozpoznaje sytuacje i czynniki zagrażające życiu i zdrowiu;
4. wylicza piętra aktualnej piramidy żywienia i aktywności fizycznej;
5. wskazuje wiarygodne źródła, np. Literatura, czasopisma, media, dietetycy, trenerzy personalni, do pozyskiwania informacji dotyczących zdrowia, wzorców żywieniowych i diet;
6. podaje definicje i zasady treningu funkcjonalnego;
7. wymienia choroby cywilizacyjne związane z niewłaściwym trybem życia, w szczególności uwarunkowane niedostatkiem ruchu, oraz omawia sposoby zapobiegania im;
8. wymienia negatywne skutki zażywania środków dopingujących w sporcie i etyczne konsekwencje ich stosowania;
9. opisuje różnice pomiędzy uprawianiem sportu wyczynowego a rekreacją;
10. podaje współczesną definicję zdrowia wg WHO;
11. objaśnia znaczenie pojęć samobadania i samokontroli;
12. wyjaśnia znaczenie profilaktyki zdrowotnej;
13. wymienia zalety wolontariatu, np. praca zespołowa, wrażliwość na potrzeby drugiego człowieka, odkrywanie

##### **W zakresie umiejętności uczeń:**

1. stosuje zasady zdrowego odżywiania zgodnego z obowiązującą piramidą żywienia, łącząc produkty z poszczególnych pięter piramidy;
2. właściwie weryfikuje etykiety produktów żywnościowych;
3. opracowuje samodzielnie lub w grupie projekty dotyczące zdrowia połączonego z aktywnością fizyczną;
4. stosuje poznane techniki relaksacji i kompensacji do swoich potrzeb w celu, np. redukcji nadmiernego stresu;
5. wykorzystuje różnego rodzaju sprzęty służące do opracowania i wykonania zestawu ćwiczeń kształtujących i kompensacyjnych w zakresie treningu funkcjonalnego, m.in. sztangelki, TRX, piłki lekarskie, drabniki koordynacyjne, BOSU, CoreBoard, flexi-bary, taśmy, piłki BodyBall, itp.;
6. układa i wykonuje odpowiednie zestawy ćwiczeń korekcyjnych, kompensacyjnych i rekreacyjnych;
7. wykorzystuje różnorodne źródła informacji do opracowania projektów dotyczących wybranych zagadnień z edukacji zdrowotnej;

##### **W zakresie postawy wobec kultur fizycznej uczeń:**

1. świadomie i systematycznie uczestniczy w zajęciach wychowania fizycznego;
2. podejmuje pracę nad sobą w celu zwiększenia wiary w siebie, poczucia własnej wartości;
3. wykazuje kreatywność w podejmowaniu decyzji;
4. jest aktywny w procesie samokontroli na zajęciach ruchowych i wykorzystuje informacje zwrotne do rozwijania samoakceptacji i samooceny swoich kompetencji uczestnika kultury fizycznej;
5. przestrzega zasad etycznych;
6. wyklucza wszelkie formy dyskryminacji na tle rasowym, religijnym, politycznym i innym;
7. jest tolerancyjny wobec uczestników aktywności fizycznej w różnym wieku i różnych możliwościach fizycznych;
8. jest samorefleksyjny w etycznych zachowaniach jako uczestnik kultury fizycznej w kwestii środków dopingujących;
9. jest świadomy konsekwencji zażywania środków dopingujących i odurzających.

swoich talentów i umiejętności, komunikacja interpersonalna, nabywanie odpowiednich kompetencji społecznych;  
14. wyjaśnia termin *asertywność*.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z EDUKACJI DLA BEZPIECZEŃSTWA

### Ocena celująca: uczeń

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- w pełni opanował materiał przewidziany w programie przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy prowadzony jest na bieżąco,
- jest zawsze przygotowany do zajęć,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- jest liderem pracy w grupach,
- jest kreatywny i samodzielny.

### Ocena bardzo dobra:

- wszystkie sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- w stopniu wysokim opanował materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy prowadzony jest na bieżąco,
- jest przygotowany do zajęć,
- aktywnie pracuje w grupach,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- jest samodzielny.

### Ocena dobra:

- sprawdziany, kartkówki, prace domowe zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,

- w stopniu średnim opanował materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- na lekcji jest aktywny i kulturalny,
- aktywnie pracuje w grupach,
- jest samodzielny.

**Ocena dostateczna:**

- sprawdziany zalicza w terminie ustalonym przez nauczyciela,
- w stopniu poprawnym opanował materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- jest sporadycznie aktywny,
- nie pracuje samodzielnie.

**Ocena dopuszczająca:**

- sprawdziany zalicza na oceny pozytywne,
- w stopniu elementarnym opanował materiał przewidziany programem przedmiotu,
- zeszyt przedmiotowy i zeszyt ćwiczeń prowadzony jest na bieżąco,
- nie jest aktywny na lekcji,
- nie pracuje samodzielnie.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FILOZOFII  
DO PROGRAMU NAUCZANIA „SPOTKANIA Z FILOZOFIĄ” DLA LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO I TECHNIKUM**

Wymagania na ocenę wyższą obejmują również wymagania na ocenę niższą. Uczeń spełnia wszystkie wymagania niezbędne do uzyskania stopnia niższego, a ponadto



| Numer i temat Lekcji   | Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)  | Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)  | Wymagania rozszerzające (ocena dobra)  | Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra)  | Wymagania wykraczające (ocena celująca)   |
|--|--|---|--|--|---|
|  | Uczeń:   | Uczeń:  | Uczeń:   | Uczeń:   | Uczeń:  |
| 1. Czym jest filozofia? Definicja i działy filozofii           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pochodzenie nazwy „filozofia”</li> <li>• wymienia dziedziny filozofii</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia pytania filozoficzne od innych rodzajów pytań</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje zagadnienie bezinteresowności poznania filozoficznego</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady formułowanych w historii filozofii dylematów filozoficznych</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie formułuje pytania filozoficzne</li> <li>• proponuje własne wyjaśnienie zagadnienia bezinteresowności poznania</li> <li>• bierze udział w dyskusji na temat znaczenia filozofii w życiu człowieka</li> </ul> |
| 2. Myślenie filozoficzne, potoczne, naukowe. Rodzaje myślenia  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia terminy: <i>światopogląd</i>, <i>myślenie potoczne</i>, <i>ideologia</i>, <i>myślenie mityczne</i></li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między filozofią a religią, sztuką i nauką</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje zjawisko konformizmu poznawczego</li> <li>• przytacza argumenty przeciw „czystemu myśleniu”</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje powiązania filozofii i innych dziedzin życia człowieka</li> <li>• wskazuje na współczesne przykłady obecności myślenia mitycznego</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź piętnującą lenistwo intelektualne</li> </ul>  |
| 3. Czy słowa coś znaczą? Elementy logicznej analizy wypowiedzi | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje funkcje wypowiedzi</li> <li>• wyjaśnia terminy: <i>zdanie w sensie logicznym</i>, <i>sugestia</i>, <i>truizm</i>, <i>wypowiedź mętna</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przyczyny niejasności wypowiedzi</li> <li>• wyjaśnia podział na zdania syntetyczne i analityczne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wypowiedzi zawierających sugestie i krytycznie je analizuje</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady – inne niż omówione w podręczniku lub na lekcji – funkcji wypowiedzi</li> <li>• przekształca wypowiedzi mętne w zdania w sensie logicznym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje własne przykłady zdań analitycznych i syntetycznych (zarówno prawdziwych, jak i fałszywych)</li> <li>• tworzy przykłady zadań zawierających paradoksy</li> </ul>  |

|  |   |  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
| <p>4. Co jest czym?<br/>Definiowanie</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia definicje sprawozdawcze i projektujące</li> <li>• charakteryzuje budowę definicji klasycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia błędy definicji sprawozdawczych</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje filozoficzną i praktyczną wartość definiowania</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje problemy związane z formułowaniem definicji realnych</li> <li>• podaje własne przykłady poszczególnych typów błędów w definiowaniu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa i koryguje błędy zawarte w definicjach</li> <li>• świadomie tworzy definicje zawierające błędy i poddaje je dyskusji</li> </ul> |
| <p>5. Jak wyrazić i uzasadnić swoje przekonania?<br/>Argumentacja i dyskusja jako narzędzia filozoficzne</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i omawia podane w podręczniku rodzaje argumentacji</li> <li>• podaje cechy dobrej dyskusji</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje warunki akceptowalności omówionych argumentacji</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje krytyki argumentacji nieracjonalnej i nieuczciwej</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje inne niż omówione w podręczniku lub na lekcji rodzaje argumentacji, zarówno uczciwej, jak i nieuczciwej</li> <li>• podaje przykłady wypowiedzi, które mogą zostać ocenione jako argumenty poprawne lub niepoprawne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczestniczy w dyskusji merytorycznej</li> <li>• proponuje zagadnienia do dyskusji</li> </ul>   |
| <p>Powtórzenie wiadomości z rozdziału I</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia podstawowe pojęcia związane z myśleniem filozoficznym</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zagadnień z zakresu poszczególnych dziedzin filozofii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zróżnicowanie źródeł ludzkiej wiedzy</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia relacje między historycznymi i kulturowymi źródłami filozofii</li> <li>• konstruuje własne przykłady poszczególnych typów argumentacji</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje etyczne racje na rzecz racjonalnego argumentowania</li> </ul>   |
| <p>6. Czy światem rządzą zasady?<br/><i>Arché</i> i początki filozofii</p>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia określenie „filozofowie przyrody”</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia koncepcje <i>arché</i> u filozofów jońskich i Pitagorasa</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje społeczny, kulturowy i geograficzny kontekst kształtowania się pierwszych koncepcji filozoficznych</li> <li>• podaje różne rozumienia wyrazów „natura” i „przyroda”</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje argumenty na rzecz własnego rozumienia <i>arché</i></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bierze udział w dyskusji na temat zasadności poszukiwania <i>arché</i></li> </ul>  |

|   |   |  |   |  |   |
|---|---|--|---|--|---|
| <p>7. Lepsza jest zmienność czy stałość?<br/>Heraklit kontra Parmenides</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia koncepcje <i>arché</i> w filozofii Heraklita i Parmenidesa</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na cechy bytu i niebytu w koncepcji Parmenidesa</li> <li>• zestawia koncepcję procesualizmu Whiteheada z koncepcją wariabilizmu Heraklita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przytacza metodę redukcji do absurdu i omawia „paradoks strzały”</li> <li>• wskazuje na wątki myśli Heraklita i Parmenidesa w filozofii Empedoklesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przytacza przykłady zastosowania koncepcji wariabilizmu i statyzmu w myśleniu codziennym</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź będącą apologią koncepcji wariabilizmu lub statyzmu</li> <li>• bierze udział w dyskusji na temat przewagi jednego ze źródeł poznania: doświadczenia lub rozumu</li> </ul> |
| <p>8. Świat składa się z atomów. Grecy i początki nauki</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy koncepcji atomizmu u Demokryta</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice w pojmowaniu bytu przez Leucypa i eleatów</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odtwarza losy koncepcji atomistycznej w filozofii i nauce</li> <li>• wskazuje cechy metody empirycznej</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rozumienie atomu u Demokryta, w nauce nowożytnej i współczesnej</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozważa kwestię wolności woli w świecie zdeterminowanym przez atomy</li> </ul>   |
| <p>9. Czy można poznać świat?<br/>Metoda Sokratesa i idealizm Platona</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia określenia: <i>wiedza subiektywna</i> i <i>wiedza obiektywna</i></li> <li>• określa cechy metody majeutycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia platońską krytykę postrzegania zmysłowego</li> <li>• wyjaśnia platońskie rozróżnienie na świat idei i świat rzeczy</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje proces anamnezy jako podstawę platońskiej teorii poznania</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekonstruuje polityczne przemiany w Atenach w V/IV w. p.n.e. jako tło dla filozofii Platona</li> <li>• wykazuje przekształcenia platońskiej teorii poznania względem filozofii Sokratesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza rozmowę na dowolny temat za pomocą metody majeutycznej</li> </ul>   |

|  |   |   |  |   |  |
|--|---|---|--|---|--|
| <p>10. Jak poznawać świat różnorodnych rzeczy? Realizm metafizyczny Arystotelesa</p>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje koncepcję realizmu metafizycznego</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia arystotelesowską krytykę teorii idei</li> <li>• wskazuje na Arystotelesa jako na myśliciela łączącego wiedzę filozoficzną i naukową</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje dualizm jako koncepcję filozoficzną</li> <li>• wymienia rodzaje przyczyn i określa koncepcję celowości natury</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między myślą Platona a Arystotelesa w kwestii teorii wiedzy i metafizyki</li> <li>• uzasadnia występowanie różnych dualizmów w systemie Arystotelesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje argumenty przeciw koncepcji celowości natury</li> <li>• omawia rodzaje przyczyn na przykładach innych niż omawiane w podręczniku i na lekcji</li> </ul>  |
| <p>11. Ile waży wiedza? Filozofia a nauka nowożytna</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje materializm jako pogląd ontologiczny na tle innych koncepcji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekonstruuje przemiany pojęcia materii w filozofii i nauce nowożytnej</li> <li>• opisuje założenia i problemy materializmu mechanistycznego i naturalistycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia postulaty empiryzmu i opisuje koncepcję idoli Bacona</li> <li>• wskazuje na różnice między dedukcją a indukcją w dochodzeniu do wiedzy</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice między organiczną a mechaniczną wizją świata i społeczeństwa</li> <li>• omawia baconowskie typy idoli i podaje współczesne egzemplifikacje</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź na temat skutków stosowania metody naukowej w różnych dziedzinach życia</li> <li>• podaje inne niż omówione w podręczniku i na lekcji przykłady rozumowania dedukcyjnego i indukcyjnego</li> </ul> |
| <p>12. Czy filozofia to tylko przypisy do Platona? Idealizm platoński w późniejszych epokach</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje idealizm jako system filozoficzny</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekonstruuje racjonalistyczne wątki w filozofii Kartezjusza</li> </ul>   | <p>omawia napięcie między wątpieniem a poszukiwaniem pewności w koncepcji Kartezjusza</p> <p>wyjaśnia stwierdzenie Berkeleya „Istnieć to być postrzeganym” na tle jego poglądów</p> <p>przedstawia koncepcję rozwoju Ducha Absolutnego u Hegla i jego fazy</p> | <p>dokonuje syntezy rozwoju idealizmu w filozofii nowożytnej</p> <p>samodzielnie interpretuje stwierdzenie Berkeleya „Istnieć to być postrzeganym” w odniesieniu do wybranych przemian kultury współczesnej</p>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź na temat przemian wybranego elementu życia społecznego, które odnoszą się do faz rozwoju Ducha Absolutnego</li> </ul>  |

|   |  |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
| <p>13. Czy w ogóle możemy coś wiedzieć? Sceptycyzm, czyli o wątpieniu</p> | <p>określa tło powstania filozofii sceptycznej zestawia poglądy sceptyków oraz Platona i Arystotelesa na naturę poznania</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje „postawę sceptyczną” Pyrrona i Sekstusa Empiryka oraz porównuje ją ze sceptycyzmem Montaigne’a</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sceptyczną krytykę wnioskowania logicznego</li> </ul>  | <p>samodzielnie podaje przykłady krytycznych sądów na temat możliwości poznania zmysłowego, empirycznego i racjonalnego wskazuje na związek sceptycznej teorii poznania i etyki</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź porównującą sceptycyzm Kartezjusza i Montaigne’a</li> </ul>       |
| <p>Powtórzenie wiadomości z rozdziału II</p>                              | <p>opisuje przemiany poglądów w kwestii poszukiwania <i>arché</i> przez filozofów starożytnych porównuje typy idealizmów</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zestawia idealizm, realizm i sceptycyzm jako koncepcje ontologiczne i teoriopoznawcze</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza krytykę poglądów Demokryta z perspektywy filozofii Platona</li> </ul>   | <p>wyjaśnia znaczenie wczesnych filozofów greckich dla rozwoju wielkich systemów filozoficznych Platona i Arystotelesa wskazuje wątki idealistyczne, realistyczne i sceptyczne obecne we współczesnej kulturze</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza krytykę poglądów Platona z perspektywy filozofii Demokryta</li> </ul> |
| <p>14. Wiedza o człowieku. Zwrot etyczny w filozofii starożytnej</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje podział duszy w filozofii platońskiej</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje koncepcje intelektualizmu etycznego Sokratesa i jego przemiany u Platona</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie sokratejskich haseł „poznaj samego siebie” oraz „wiem, że nic nie wiem” na tle wiedzy uzyskanej z poprzednich części podręcznika, szczególnie filozofii jońskiej i sceptycyzmu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje inne niż omówione w podręczniku i na lekcji przykłady absolutyzmu moralnego</li> <li>• formułuje wypowiedź o znaczeniu obrazu śmierci Sokratesa dla filozofii platońskiej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie tworzy wypowiedź na temat „Dlaczego ludzie czynią zło?”</li> </ul>    |

|  |   |   |  |  |   |
|--|---|---|--|--|---|
| <p>15. Gdzie znajduje się złoty środek? Szczęśliwe życie według Arystotelesa</p>   | <p>wyjaśnia koncepcję eudajmonizmu charakteryzuje podział dóbr w etyce Arystotelesa</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje warunki cnotliwego życia w koncepcji Arystotelesa i wymienia rodzaje cnót</li> </ul> | <p>przedstawia zasadę „złotego środka” jako podstawę cnót etycznych podaje przykłady użycia wyrazów „szczęście” i „dobro” zaczerpnięte ze współczesnego życia społecznego</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje różnicę w pojmowaniu dobra przez Platona i Arystotelesa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, dlaczego tylko działania dobrowolne są podstawą do formułowania ocen etycznych</li> </ul>                             |
| <p>16. Przyjemność czy spokój? Filozofia życia według epikurejczyków i stoików</p> | <p>charakteryzuje etykę hedonistyczną na tle koncepcji filozoficznych Epikura rozróżnia rodzaje przyjemności w etyce hedonistycznej wymienia typy dzielności według stoików</p> | <p>wymienia rodzaje lęków – przeszkód na drodze do szczęścia wskazuje następców etyki epikurejskiej i stoickiej</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia stoicką koncepcję szczęścia i zestawia ją z koncepcją epikurejską</li> <li>• przedstawia warunki apatii jako stanu duchowej równowagi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje możliwe negatywne konsekwencje stanu apatii w rozumieniu stoików</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź na temat relacji między spokojem a szczęściem</li> <li>• inicjuje dyskusję na temat sensu cierpienia</li> </ul> |
| <p>Powtórzenie wiadomości z rozdziału III</p>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia główne nurty etyki starożytnej</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice i podobieństwa między etyką Arystotelesa i stoików</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia w wybranych koncepcjach etycznych prowadzące do nieszczęśliwego życia</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poglądy na udział emocji i rozumu w życiu człowieka w wybranych koncepcjach etycznych</li> <li>• wykazuje i opisuje różnice etyczne między konsekwencjalizmem a deontologizmem oraz ich następstwa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź na temat ograniczeń absolutyzmu moralnego jako koncepcji etycznej</li> </ul>                                    |

|  |   |  |   |   |   |
|--|---|--|---|---|---|
| <p>17. Co to znaczy, że coś ma wartość? Wprowadzenie do aksjologii</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zakres aksjologii jako działu filozofii</li> <li>• wymienia sposoby istnienia wartości</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia ogólną definicję wartości i podział na wartości pozytywne i negatywne oraz wartości deklarowane i realizowane</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przytacza poglądy Schelera i Ingardena na hierarchię wartości</li> <li>• omawia poglądy na temat celowości wartości</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady hierarchii wartości, które funkcjonują w jego otoczeniu lub w społeczeństwie</li> <li>• przytacza sposoby rozumienia wyrażenia „wartość” z dziedzin wiedzy innych niż filozofia</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzy wypowiedź, w której argumentuje za relatywizmem lub absolutyzmem aksjologicznym</li> </ul>    |
| <p>18. Co możemy wiedzieć o bogach? Filozofia a religia</p>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie terminów: <i>dogmat</i>, <i>antropomorfizm</i>, <i>panteizm</i>, <i>ateizm</i>, <i>deizm</i></li> <li>• omawia krytykę politeizmu w filozofii Platona i Arystotelesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przytacza argumenty za istnieniem Boga według Tomasza z Akwinu</li> <li>• określa związek między filozofią Platona i Arystotelesa a filozofią myślicieli chrześcijańskich (Augustyn Aureliusz i Tomasz z Akwinu)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia poglądy na naturę Boga w koncepcjach Kartezjusza, Berkeleya i Kanta</li> <li>• opisuje relacje między politeizmem, monoteizmem oraz panteizmem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia różnorodność związków między religią a filozofią</li> <li>• dokonuje próby krytyki argumentów na istnienie Boga przedstawionych przez Tomasza z Akwinu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bierze udział w dyskusji na temat znaczenia religii w życiu człowieka</li> </ul>                     |
| <p>19. Czy piękno jest w oku patrzącego? Narodziny estetyki</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie terminów: <i>estetyka</i>, <i>kalokagatia</i></li> <li>• omawia koncepcję piękna według Platona i Plotyna</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty na rzecz koncepcji piękna obiektywnego</li> <li>• przedstawia argumenty na rzecz koncepcji piękna subiektywnego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na teorię estetyczną Kanta jako sposób pogodzenia koncepcji piękna subiektywnego i obiektywnego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rolę myślenia matematycznego w koncepcji piękna obiektywnego</li> <li>• podaje przykłady dzieł artystycznych, które zrywają z Wielką Teorią Piękną i podkreślają rolę indywidualnego geniuszu artysty</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje i uzasadnia swoje stanowisko w sporze między pięknem obiektywnym a subiektywnym</li> </ul> |

|   |   |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
| <p>20. Czy to jest sztuka? Pojęcie sztuki na przestrzeni Wieków</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rozumienie sztuki jako <i>téchnē</i></li> <li>• wyjaśnia znaczenie terminów: <i>sztuka maniczna, sztuki wyzwolone, sztuki mechaniczne, sztuki piękne, katharsis, mimesis, performance, happening, sztuka abstrakcyjna</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia platońskie zarzuty wobec sztuki</li> <li>• rekonstruuje koncepcję sztuki w filozofii Arystotelesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia dylematy filozoficzne związane z umiejscowieniem poezji wśród innych sztuk</li> <li>• podaje argumenty myślicieli nowożytnych na rzecz zaliczenia dzieła artysty w ramy sztuki</li> <li>• podaje argumenty sformułowane w ramach awangardy z pierwszej poł. XX w. kwestionujące sposoby uznawania dzieła artysty za dzieło sztuki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje na rzecz wybranej przez siebie koncepcji sztuki</li> <li>• podaje i analizuje inne niż zawarte w podręczniku przykłady dzieł, które mogą reprezentować omówione koncepcje sztuki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bierze udział w dyskusji na temat dzieł, dzięki którym współczesny człowiek przeżywa <i>katharsis</i></li> </ul> |
| <p>Powtórzenie wiadomości z rozdziału IV</p>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia podstawowe kryteria wartościowania</li> <li>• charakteryzuje relacje między filozofią a religią</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odtwarza spór między subiektywistami a obiektywistami w kwestii piękna</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje koncepcję sztuki według Arystotelesa z ujęciem innych filozofów</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na związek estetyki z innymi dziedzinami życia w koncepcjach wybranych filozofów</li> <li>• dokonuje oceny dzieła sztuki z perspektywy wybranej koncepcji filozoficznej</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje na rzecz istnienia lub nieistnienia boga</li> </ul>  |



## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z TEORII MUZYKI

### WYMAGANIA EDUKACYJNE Z KSZTAŁCENIA SŁUCHU

#### Klasa 1 OSM I st. Kształcenie słuchu 1

- 1. Materiał nauczania:** 1. Kaligrafia klucza wiolinowego, nut w zakresie  $c^1$ - $c^2$ . 2. Nazwy nut literowo i solmizacją. 3. Gama C-dur i trójdźwięk dur i moll. 4. Interwały proste bez seksty i septymy 5. Podstawowe pojęcia muzyczne 6. Znaki chromatyczne 7. Ćwiczenia solfeżowe, 8. Dyktanda jednogłosowe. 9. Piosenki tematyczne i muzykowanie na instrumentach.
- 2. Wymagania edukacyjne** obejmują umiejętność pisania nut, czytania nut głosem, rozpoznawania ze słuchu motywów melodycznych, poznanych interwałów, trójdźwięków dur i moll, umiejętność gry na poznanych instrumentach Orffa.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie i solfeż. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Bezwzględnie: ołówek, gumka.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).
- 5. Oceny niedostateczne** – konieczność poprawy w okresie 2 tygodni pisemnie lub ustnie (podczas lekcji lub konsultacji)

#### Klasa 2. OSM I st. Kształcenie słuchu

- 1. Materiał nauczania:** 1. Utrwalenie materiału nauczania z klasy 1; 2. Poznanie budowy gamy i triady harmoniczej; 3. Poznanie gamy G-dur i F-dur naturalnej oraz a-moll, e-moll i d-moll w odmianach; 4. Triada harmoniczna w poznanych gamach; 5. Interwały proste – rozpoznawanie słuchowe, budowanie na naturalnych stopniach poznanych tonacji; 6. Trójdźwięki dur, moll, zmn i zw bez przewrotu (rozpoznawanie i budowanie od podanej nuty); 7. Solfeż w poznanych tonacjach; 8. Wzbogacanie wiedzy dotyczącej elementów muzycznych: pojęć z zakresu

agogiki, artykulacji i dynamiki; 9. Wprowadzenie taktów 5/4 i 6/4 w ćwiczeniach melodycznych i piosenkach; 10. Nauka piosenek o różnorodnej tematyce związanej np. z kalendarzem szkolnym, lub zawierających aktualnie wprowadzany problem dydaktyczny.

2. **Wymagania edukacyjne** - wymagania obejmują opanowanie wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć, oraz w zadaniach domowych, czytania nut głosem, rozpoznawania ze słuchu krótkich melodii i ich zapisywanie, rozpoznawania, nazywania i zapisywania przy pomocy symboli interwałów, trójdźwięków dur i moll, zmn. i zw, rozpoznawania trybu melodii i gam w poznanych odmianach, dbanie o poprawność intonacyjną w realizacji melodii 1 –i 2-głosowych.
3. **Wymagania edukacyjne** - wymagania obejmują opanowanie wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć, oraz w zadaniach domowych, czytania nut głosem, rozpoznawania ze słuchu krótkich melodii i ich zapisywanie, rozpoznawania, nazywania i zapisywania przy pomocy symboli interwałów, trójdźwięków dur i moll, zmn. i zw, rozpoznawania trybu melodii i gam w poznanych odmianach, dbanie o poprawność intonacyjną w realizacji melodii 1 –i 2-głosowych.
4. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie i solfeż. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Bezwzględnie: ołówek, gumka.
5. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).

### **Klasa 3 OSM I st. Kształcenie słuchu**

1. **Materiał nauczania:** 1. Utrwalenie wiadomości i umiejętności z zakresu klasy 2; 2. Wprowadzenie gamy D-dur, h-moll, B-dur, g- moll i ich triad harmoniczych. 3. Poznanie wszystkich odmian gam durowych i mollowych; 4. Wprowadzenie przewrotów trójdźwięków dur i moll; 5. Rozpoznawanie i budowanie od podanych dźwięków poznanych interwałów oraz trytonu; 6. Czytanie nut głosem w zakresie poznanych tonacji a Vista i po przygotowaniu; 7. Śpiewanie piosenek o różnej tematyce dostosowanych do percepcji dziecka zawierających poznane problemy dydaktyczne lub związanych z kalendarzem szkolnym; 8. Rozszerzanie wiedzy z zakresu elementów muzycznych na przykładach z literatury muzycznej, podstawowej wiedzy o kompozytorach i stylach w muzyce.
2. **Wymagania edukacyjne** - wymagania obejmują umiejętność pisania dyktand muzycznych w formie „uzupełnianki”, korekty błędów, zapisu pamięciowego i bezpośredniego, czytania nut głosem przy pomocy nazw solmizacyjnych i literowych oraz stopni gamy, rozpoznawania ,

budowania oraz nazywania poznanych interwałów, trójdźwięków dur i moll w przewrotach oraz zmniejszone i zwiększone bez przewrotu, opanowania wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć i utrwalanie jej w domu.

- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii i solfeż. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Bezwzględnie ołówek, gumka.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).

#### **Klasa 4 OSM I st. Kształcenie słuchu**

- 1. Materiał nauczania:** Pismo nutowe, klucze: C-c3. Koło kwintowe do 5 znaków. Triada harmoniczna. Enharmonia. Interwały, trójdźwięki w przewrotach. Utrwalanie gam w odmianach. Solfeż 1 i 2 głosowy. Dyktanda 1 głosowe. Powtórzenie i utrwalenie rodzajów metrum, wartości, grup rytmicznych.
- 2. Wymagania edukacyjne:** znajomość nazw oktaw w zakresie C-c3, zasady budowy koła kwintowego do 5 znaków, gamy w odmianach do 3 znaków oraz triady harmoniczne, umiejętność rozpoznawania i budowania interwałów i trójdźwięków w przewrotach, czytanie nut głosem, pisanie dyktand rytmicznych, melodyczno-rytmicznych oraz słuchowych.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie ołówek, gumka.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówki, sprawdziany, dyktanda. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

#### **Klasa 5 OSM I st. Kształcenie słuchu**

- 1. Materiał nauczania:** Pismo nutowe, klucze: C1-c4. Koło kwintowe do 7 znaków. Znaki chromatyczne pojedyncze i podwójne. Interwały,

trójdźwięki w przewrotach, czterodźwięk septymowy. Solfeż 1 i 2 głosowy. Dyktanda. Powtórzenie i utrwalenie rodzajów metrum, wartości, grup rytmicznych.

2. **Wymagania edukacyjne:** znajomość nazw oktaw w zakresie C1-c4, zasady budowy koła kwintowego do 7 znaków, gamy molowe i durowe w odmianach do 4 znaków oraz triady w tych tonacjach. Umiejętność rozpoznawania interwałów, trójdźwięków w przewrotach oraz czterodźwięku septymowego w postaci zasadniczej i w przewrotach. Ćwiczenia solfeżowe do 4 znaków przykluczowych 1 i 2 głosowe. Umiejętność pisania dyktand rytmicznych, melodyczno-rytmicznych, słuchowych i pamięciowych. Umiejętność budowania interwałów, trójdźwięków w przewrotach i czterodźwięku septymowego.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii, Solfeż Elementarny M. Wacholc oraz Nowy Solfeż wyd. „Euterpe”. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie ołówki, gumka.
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówki, sprawdziany, dyktanda. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **Klasa 6 OSM I st. Kształcenie słuchu**

1. **Materiał nauczania:** Pismo nutowe- klucze. Koło kwintowe do 7 znaków. Gamy i triady harmoniczne, enharmonia. Interwały, trójdźwięki w przewrotach oraz czterodźwięki. Dyktanda rytmiczne, melodyczno-rytmiczne oraz pamięciowe. Solfeż 1 i 2- głosowy.
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie:** Umiejętność poruszania się w kluczu wiolinowym i basowym w zakresie CII-c5. Znajomość budowy koła kwintowego do 7 znaków, gamy i triady do 5 znaków. Rozpoznawanie i budowanie interwałów, trójdźwięków oraz czterodźwięków w przewrotach, pisanie dyktand 1 i 2-głosowych rytmicznych, melodyczno-rytmicznych i pamięciowych. Czytanie nut głosem w poznanych tonacjach.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Solfeż Elementarny M. Wacholc, Nowy solfeż wyd. Euterpe. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie ołówki, gumka.

4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **Klasa 7 OSM I st. Kształcenie słuchu**

1. **Materiał nauczania skorelowany jest z przedmiotem Zasady muzyki:** interwały, akordy, gamy do 7 znaków, skale modalne, dyktanda melodyczno-rytmiczne: 1 i 2 głosowe (tonalne), 1 głosowe pamięciowe, 1 głosowe rytmiczne tradycyjne i pamięciowe, czytanie nut głosem melodii tonalnych i wykonywanie konstrukcji melodyczno-rytmicznych 2- głosowych, elementy improwizacji.
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność rozpoznawania ze słuchu, zapisywania, określania z zapisu i budowania głosem interwałów prostych i złożonych (solo i w zespole). Umiejętność rozpoznawania ze słuchu zapisywania i budowania głosem wszystkich rodzajów trójdźwięków i dominanty septymowej wraz z jej rozwiązaniem we wszystkich postaciach (solo i w zespole). Umiejętność rozpoznawania i zapisywania ze słuchu oraz budowania głosem gam durowych, molowych wraz z odmianami do 7 znaków przykluczowych, a także rozpoznawania, zapisywania ze słuchu budowania głosem skal modalnych. Umiejętność realizowania (różnymi sposobami) struktur rytmicznych oraz ich zapisywania w postaci dyktand 1 głosowych jak też zapisywania tonalnych dyktand melodyczno-rytmicznych 1 i 2 głosowych w kluczu wiolinowym i basowym, 1 głosowych tonalnych dyktand melodyczno-rytmicznych pamięciowych. Umiejętność śpiewania *a vista* i przygotowanych ćwiczeń tonalnych 1 i 2 głosowych (z jednoczesnym graniem na instrumencie lub realizacją rytmiczną). Podjęcie prób improwizacji krótkich struktur/miniatur wokalnych i wokально-instrumentalnych, solo lub w zespole, w oparciu o zadane parametry. Znajomość kadencji.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie: ołówek, gumka.
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, wykonywanie ćwiczeń głosem przygotowanych lub *a vista*, dyktanda, realizacja struktur rytmicznych, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

## **Klasa II OSM II st. Kształcenie słuchu / klasa 8 OSM I st.**

- 1. Materiał nauczania** skorelowany jest z przedmiotem zasady muzyki. Interwały (w tym charakterystyczne), akordy, gamy, skale modalne, inne skale, klucze muzyczne, elementy improwizacji.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność rozpoznawania i zapisywania interwałów, akordów (w tym D7 i D9), gam, skal oraz wszelkich zjawisk melodyczno-rytmicznych (jedno i dwugłosowych) w systemie dur-moll (do 7 znaków) i poza systemem, z uwzględnieniem różnych kluczy muzycznych. Realizacja nut głosem solo i z towarzyszeniem fortepianu, przygotowanych i *a vista*. Podjęcie prób improwizacji krótkich struktur/miniatur wokalnych i wokально-instrumentalnych, solo lub w zespole, w oparciu o zadane parametry. Znajomość kadencji, czterodźwięku zmniejszonego i progresji.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie, ołówek, gumka. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) – każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** odpowiedź ustna (głosem – śpiew), zapis nutowy i symboliczny, testy, kartkówki, dyktanda. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

## **Klasa III OSM II st. Kształcenie słuchu**

- 1. Materiał nauczania** dotyczy różnych obszarów tematycznych związanych z elementami dzieła muzycznego, to jest:
  - interwały, skale, gamy, struktury
  - współbrzmienia i akordy
  - metroritmika i tempo
  - solfeż i ćwiczenia wokalne
  - pamięć, wyobraźnia, improwizacja.
- 2. Wymagania szczegółowe:** umiejętność rozpoznawania oraz odtwarzania (w zapisie, głosem, na instrumencie) interwałów, akordów, skal,

gam, wskazanych zjawisk muzycznych, następstw akordowych (kadencji), umiejętność zapamiętywania i zapisywania przykładów muzycznych (po prezentacji słuchowej lub wzrokowej) jedno i dwugłosowych, opanowanie czytania nut głosem, a vista, z przygotowaniem, z transpozycją, z towarzyszeniem fortepianu, w różnych kluczach, realizowanie struktur rytmicznych „tataizacją”, stukaniem (jedno i dwugłosowych), rozpoznawanie różnych instrumentów muzycznych i głosów wokalnych, praca w zakresie pogłębiania pamięci, wyobraźni i elementów improwizacji

- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinię, ołówki, gumka. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) – każde następne oznacza ocenę niedostateczną. Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** odpowiedź ustna (głosem – śpiew), zapis nutowy i symboliczny, testy, kartkówki, dyktanda. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

#### **Klasy IV – VI OSM II st. Kształcenie słuchu**

- 1. Materiał nauczania: sem.1 i sem.2.** Ilość i jakość materiału zależy od stopnia zaawansowania uczniów i całej klasy, tempa pracy, indywidualnych potrzeb uczniów. Ma on charakter przyrostowy w zakresie stopnia trudności, czasu przeznaczanego na pracę, komplikacji szczegółów i poziomów percepcyjnych w kolejnych klasach i semestrach.
- 2. Wymagania szczegółowe:** Rozpoznawanie interwałów do kwintdecymy, akordów, gam, skal, innych struktur wielodźwiękowych dysonujące z rozwiązaniem i bez, odszukiwanie prymy w akordzie, słuchowe ustalanie tonacji, budowanie szeregów interwałów, śpiewanie i rozpoznawanie gam i skal (dur, moll, modalne, pentatoniki, całotonowa, cygańskie, góralska), dośpiewywanie składników do akordu i rozwiązywanie dysonansów, rozpoznawanie ambitusu, skali, trybu, odmiany itp.). Dyktanda muzyczne (do 3-głosu), pamięciowe, symultaniczne, uzupełnianie luk w tekście, korekta błędów w tekście muzycznym. Realizacja głosem solfeżu i innych ćwiczeń wokalnych, a vista i z przygotowaniem, także w kluczach i z zastosowaniem transpozycji oraz akompaniamentu na fortepianie, do 7 znaków i poza systemem dur-moll; realizacja słuchowo-wzrokowa ćwiczeń harmonicznyc. następstw akordowych, kadencji, D7, D9 i ich wariantów, akordów pobocznych, form rozwiązania dominant, akordyki poza budową tercją, innych wielodźwięków. Rozwiązywanie struktur dysonansowych, pionowe czytanie wielogłosu, dyktando harmoniczne, korekta błędów, transkrypcja problematyki harmonicznyc na fakturę wokalną i fortepianową, realizacja ćwiczeń analitycznych i w zakresie wyobraźni muzycznej – muzyka klasyczna różnych epok, elementy muzyki rozrywkowej.

Ćwiczenia wyobraźni i improwizacji solowe i w grupie – realizacja zadań samodzielnie i w zespołach uczniowskich. Transpozycje przebiegów. Realizacja ćwiczeń w percepcji podobieństw, różnic, porównywanie wykonań, temp, interpretacji, jakości nagrań. Wykonywanie ćwiczeń pamięciowych. Wykonywanie ćwiczeń metroritmicznych (rytm bez kresek, zmienne metra, czytanie rytmu *a vista*, „tataizacja”, realizacja gestem, stukaniem, głosem, 2-głos rytmiczny, 2 głos rytm+melodia, triole i grupy nieregularne, synkopa i zaburzenia rytmiczne, zadania z dużą ilością pauz, polimetryczne i multimetryczne, improwizacja rytmiczna. Orientacja w nietypowych podziałach rytmicznych np. na 5, na 7, doskonalenie i ujawnianie precyzji rytmicznej, umiejętność korekty błędów. Rozpoznawanie różnic słuchowych w zakresie: tempa, głośności, barwy dźwięku, artykulacji wypełnienie kart pracy tematycznych lub opartych o wybrany utwór muzyczny lub jego odcinek, realizacja chorałów J. S. Bacha, odczytywanie zapisów różnych składów i faktur głosem i na fortepianie. Realizacja ćwiczenia w zakresie zmiany tonacji (wychylenie modulacyjne, progresja, modulacja). Realizacja ćwiczeń z improwizacją melodyczną/rytmiczną/harmoniczną. praca w zakresie pogłębiania pamięci i wyobraźni.

3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie, materiały ksero, materiały z biblioteki szkolnej. Bezwzględnie: ołówek, gumka. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania/ćwiczenia opanowanego/zrealizowanego. Każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę.
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** odpowiedź, praca głosem, praca przy instrumencie, „tataizacja” i gest rytmiczny, czytanie *a vista*, śpiew zespołowy, dyktanda muzyczne, wypełnienie arkusza pracy, testu, praca przy tablicy, praca samodzielna, nagranie.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z AUDYCJI MUZYCZNYCH

### Klasa 4 OSM I st. Audycje muzyczne

1. **Materiał nauczania: sem.1.** Pojęcie muzyki jako sztuki pięknej, pojęcie dzieła muzycznego, elementy dzieła muzycznego, budowa formalna. **Sem.2,** Instrumenty muzyczne - podział na grupy, budowa, rodzaje orkiestr. Głosy ludzkie, zespoły wokalne jednorodne i mieszane.
2. **Wymagania edukacyjne:** Znajomość elementów dzieła muzycznego, podział instrumentów muzycznych na grupy, ich budowa, skala, sposób wydobywania dźwięku. Rodzaje głosów ludzkich, rodzaje zespołów. Rozpoznawanie utworów wcześniej słuchanych na lekcjach. Dyskusja – mówienie



o muzyce, próba wartościowania, udział w imprezach.

- 3. Przygotowanie do zajęć:** Zeszyt gruby w kratkę. Możliwość zgłoszenia 1” nieprzygotowania” w semestrze(brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi) -każde następne oznacza ocenę niedostateczną).
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **Klasa 5 OSM I st. Audycje muzyczne**

- 1. Materiał nauczania:** sem.1 .Powtórzenie materiału z kl.4.Polska muzyka ludowa. Tańce polskie, stylizacja muzyki ludowej. Sem.2.Tańce obce, wielkie widowiska muzyczne, faktura muzyczna.
- 2. Wymagania edukacyjne:** znajomość materiału z kl. 4, cechy charakterystyczne poszczególnych tańców polskich - rozpoznawanie podczas prezentacji, pojęcie formy mazurka, stylizacja muzyki ludowej, budowa i cechy opery, dramatu muzycznego i baletu, rozpoznawanie każdej z faktur muzycznych. Zawody muzyczne. Dyskusja – mówienie o muzyce, próba wartościowania, udział w imprezach.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** Zeszyt gruby w kratkę. Możliwość zgłoszenia 1” nieprzygotowania” w semestrze(brak zadania , zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi) -każde następne oznacza ocenę niedostateczną).
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **Klasa 6 OSM I st. Audycje muzyczne**

- 1. Materiał nauczania: sem.1** .Epoki w historii muzyki (Starożytność, Średniowiecze, Renesans) sem.2. Barok, Klasycyzm, Romantyzm, Muzyka XX w.)

2. **Wymagania edukacyjne:** znajomość kolejności występowania epok w historii muzyki, ogólne poznanie epoki starożytnej, średniowiecza i renesansu, bardziej szczegółowa znajomość cech baroku, klasycyzmu i romantyzmu- daty rozpoczęcia i zakończenia epok, formy charakterystyczne dla epoki oraz imiona i nazwiska kompozytorów tworzących w danej epoce. Włoska terminologia muzyczna przydatna w procesie nauczania. Formy i gatunki muzyczne. Proste formy ruchu uzupełniające zajęcia. Dyskusja – mówienie o muzyce, próba wartościowania, udział w imprezach.
3. **Przygotowanie do zajęć:** Zeszyt gruby w kratkę. Możliwość zgłoszenia 1” nieprzygotowania” w semestrze(brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi)-każde następane oznacza ocenę niedostateczną).
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka, sprawdzian, aktywność na lekcji. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

## **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z ZASAD MUZYKI**

### **ZASADY MUZYKI z elementami edycji nut klasa I/II st.**

1. **Materiał nauczania: sem.1:** Budowa gamy durowej i gam molowych w odmianach, pokrewieństwo tonacji, enharmoniczna równoważność dźwięków i gam, interwały proste i złożone – nazwy, rozmiar, symbole cyfrowe, przewroty, podział interwałów, zasady pisowni muzycznej – skali na oktawy, budowa trójdźwięków, skale modalne, pentatonika bezpółtonowa, skala góralska, całotonowa, chromatyczna. **Sem.2.:** Skróty notacji muzycznej, podstawowe pojęcia metro-rytmiczne, zasady grupowania wartości rytmicznych w taktach prostych i złożonych, przekształcanie taktów, budowa D<sup>7</sup> wraz z rozwiązywaniem na T w układzie skupionym.
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie:** znajomość pojęć skala, gama, tonacja, umiejętność budowania gam durowych i molowych wraz z odmianami ze znakami przy nutach i przy kluczu, umiejętność transponowania melodii, przekształcania dźwięków, interwałów i akordów w oparciu o zjawisko enharmonii, rozpoznawanie z tekstu muzycznego tonacji lub skal modalnych. Umiejętność budowania skal modalnych autentycznych i transponowanych, interwałów prostych i złożonych wraz z oznaczeniem ich symbolami cyfrowymi, zapisywania dźwięków w dowolnych oktawach, zastosowania skrótów notacji muzycznej, prawidłowego grupowania wartości rytmicznych nut i pauz w taktach

prosty i złożony oraz przekształcania taktów. Umiejętność budowania, rozpoznawania, nazywania, podpisywania cyfrowo wszystkich rodzajów trójdzwięków i dominanty septymowej wraz z jej rozwiązywaniem na tonikę (również na instrumencie) w tonacjach dur i moll do 7 znaków przykluczowych.

- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Możliwość zgłoszenia 1-go „nieprzygotowania” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną. Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **ZASADY MUZYKI z elementami edycji nut klasa II/II st.**

- 1. Materiał nauczania sem.1:** klucze muzyczne, interwały charakterystyczne, gama chromatyczna, skale poza systemem dur-moll, zadania pisemne, fortepianowe, analiza przykładów muzycznych. **Sem.2:** akordyka, elementy dzieła muzycznego, cechy dźwięku, edycja nut. Zadania pisemne, fortepianowe, analiza przykładów muzycznych, zapis tekstu nutowego w technice komputerowej.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** zapisywanie i odczytywanie dźwięków w kluczach (wiolinowy, basowy, altowy, tenorowy), definiowanie podstawowych pojęć (klucz, gama, tonacja, skala), umiejętność transpozycji, rozwiązywanie interwałów charakterystycznych, budowa gamy chromatycznej, skali pentatonicznej, całotonowej, góralskiej, cygańskiej. (2) Definiowanie i określanie pojęć: akord, przewrót, pozycja, kadencja, D<sup>7</sup>, D<sup>9</sup>, dźwięk, ton, szmer, alikwot, umiejętność budowania i rozróżniania kadencji (doskonała, plagalna, zawieszona, zwodnicza), rozróżnienie i określanie elementów dzieła muzycznego, parametrów dźwięku, budowanie alikwotów, obsługa programu do edycji nut.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii, ołówek, gumka. Możliwość zgłoszenia 1 „nieprzygotowania” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** odpowiedź ustna (głosem – śpiew), zapis nutowy i symboliczny, testy, kartkówki, dyktanda, prace domowe. Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z LITERATURY MUZYCZNEJ

### LITERATURA MUZYCZNA klasa I / II st.

- 1. Materiał nauczania:** periodyzacja dziejów muzyki, rodzaje i funkcje muzyki, elementy dzieła muzycznego, faktura i jej rodzaje w muzyce, geneza i systematyka instrumentów muzycznych, obsada wykonawcza – rodzaje, zapis, partytura.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność podziału historii muzyki na epoki, wiedza o ich charakterystycznych cechach i twórcach; wyróżnianie podstawowych funkcji i rodzajów muzyki; umiejętność zdefiniowania i charakterystyki elementów dzieła muzycznego (melodyka, rytmika, harmonia, dynamika, agogika, artykulacja, kolorystyka); znajomość pojęcia *faktura* i jej odmian (monofonia, homofonia, polifonia), faktura związana z obsadą wykonawczą; umiejętność dokonania klasyfikacji głównych grup instrumentów (chordofony, aerofony, idiofony, membranofony, elektrofony), orientacja w budowie i możliwościach technicznych najważniejszych instrumentów reprezentujących daną grupę, w szczególności obowiązują nazwy i skróty włoskie instrumentów orkiestry, zapis i transpozycja; wiedza o różnych rodzajach obsady wykonawczej, w tym o składach kameralnych; znajomość pojęcia *partytura*, zasad jej zapisywania i odczytywania. Uczeń powinien dążyć do nabycia umiejętności analizy słuchowej oraz słuchowo-wzrokowej omawianych utworów. Powinien również dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji).
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

## **LITERATURA MUZYCZNA klasa II / II st.**

- 1. Materiał nauczania:** pojęcia: gatunek, forma, styl muzyczny; typy kształtowania w muzyce; tańce obce; sonata, koncert solowy, symfonia, oratorium, pasja, kantata, pieśń solowa, gatunki sceniczne; polska muzyka ludowa i polskie tańce narodowe.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność zdefiniowania pojęcia *formy, gatunku i stylu muzycznego*, forma a gatunek, style: epoki, narodowe, indywidualne, szkół; rozpoznawanie podstawowych typów kształtowania (ewolucjonizm, szeregowanie i budowa okresowa); rozpoznawanie cech metro-rytmicznych wybranych tańców obcych (menuet, gawot, bourree, walc, tarantela, czardasz, bolero, hopak, trepak, kozak); umiejętność wskazania cech konstrukcyjnych wybranych form i gatunków muzycznych (sonata przedklasyczna i klasyczna, koncert od baroku do współczesności, symfonia, oratorium, pasja, kantata w baroku, pieśń); znajomość specyfiki gatunków scenicznych (opera, operetka, balet, musical); wiadomości o podziale polskiej muzyki ludowej z uwzględnieniem głównych regionów; główne cechy polskiej muzyki ludowej, maniery wykonawcze, kapele ludowe, cechy metro-rytmiczne polskich tańców narodowych, znajomość pojęcia *stylizacji*. Uczeń powinien dążyć do nabycia umiejętności analizy słuchowej oraz słuchowo-wzrokowej omawianych utworów. Powinien również dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji).
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HARMONII

### HARMONIA klasa III / II st.

- 1. Materiał nauczania: sem.1** Repetytorium z zasad muzyki, termin „harmonia”, układ czterogłosowy, ruchy głosów, akordy triady, łączenie akordów w stosunku tercji, kwinty, sekundy i harmonizowanie melodii., **sem.2** Akordy w przewrotach, BC, D7 oraz materiał sem.1 Zadania pisemne, wokalne, fortepianowe, analiza utworu muzycznego.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** znajomość podstaw teoretycznych i reguł harmoniczych, definicji, oznaczeń, umiejętność tworzenia, rozpoznawania, nazywania akordów i ich połączeń, stosowania odpowiedniej terminologii, przygotowywania zadań (harmonizacja, oznaczenia funkcyjne, tonacyjne, BC) pisemnie, na instrumencie i z udziałem głosu, wykonywania struktur harmoniczych na fortepianie, analizy warstwy harmoniczej dzieła muzycznego. Zadania w tonacjach dur i moll do 7 znaków z uwzględnieniem wszystkich odmian gam.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinię. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie: ołówek, gumka.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, test, sprawdzian, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### HARMONIA klasa IV / II st.

- 1. Materiał nauczania: sem.1** D<sup>9</sup> i jej warianty, D z podwójnym opóźnieniem, kadencje harmoniczne, akordy poboczne, akordy poboczne septymowe, pięciodźwięki nonowe na wszystkich stopniach **sem.2** akordy z sekstą, wychylenie modulacyjne, elipsa, progresje. Zadania pisemne, wokalne, fortepianowe, analiza utworu muzycznego.

- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** znajomość podstaw teoretycznych i reguł harmoniczych, definicji, oznaczeń, umiejętność tworzenia, rozpoznawania, nazywania akordów i ich połączeń, stosowania odpowiedniej terminologii, przygotowywania zadań (harmonizacja, oznaczenia funkcyjne, tonacyjne, BC) pisemnie, na instrumencie i z udziałem głosu, wykonywania struktur harmoniczych na fortepianie, analizy warstwy harmoniczej dzieła muzycznego. Zadania w tonacjach dur i moll do 7 znaków z uwzględnieniem wszystkich odmian gam.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną. Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie: ołówek, gumka.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, sprawdzian, test, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO.

### **HARMONIA klasa V / II st.**

- 1. Materiał nauczania: sem.1** Dźwięki obce I i II rodzaju, figuracja, modulacja diatoniczna. **sem.2** alteracje, modulacja chromatyczna, enharmoniczna, zwrot tristanowski, elementy harmoniki nowoczesnej. Zadania pisemne, wokalne, fortepianowe, analiza utworu muzycznego.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** znajomość podstaw teoretycznych i reguł harmoniczych, definicji, oznaczeń, umiejętność tworzenia, rozpoznawania, nazywania akordów i ich połączeń, stosowania odpowiedniej terminologii, przygotowywania zadań (harmonizacja, oznaczenia funkcyjne, tonacyjne) pisemnie, na instrumencie i z udziałem głosu, wykonywania struktur harmoniczych na fortepianie, analizy warstwy harmoniczej dzieła muzycznego. Zadania w tonacjach dur i moll do 7 znaków z uwzględnieniem wszystkich odmian gam. Granie modulacji diatonicznych z przygotowaniem i bez. Tworzenie modulujących następników. Stosowanie dźwięków obcych i figurowanie przebiegu. Harmonizowanie melodii sfigurowanej. Znajomość podstawowych pojęć i technik kompozytorskich stosowanych w XX wieku.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinii. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Zadania oddane i aktywności zrealizowane z dużym opóźnieniem skutkują obniżeniem o jedną ocenę. Bezwzględnie ołówek, gumka.

4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, praca przy tablicy, kartkówka, test, sprawdzian, praca przy fortepianie, karta pracy, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Test (sprawdzian) kontrolny końcoworoczny z zakresu klasy III-V wspomagający wystawienie oceny po trzech latach nauki, z elementami ćwiczeń fortepianowych.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z HISTORII MUZYKI

### HISTORIA MUZYKI klasa III / II st.

1. **Materiał nauczania:** periodyzacja dziejów muzyki (geneza); główne ośrodki kulturowe starożytności; kultura muzyczna starożytnej Grecji i Rzymu; charakterystyka średniowiecza; monodia religijna, monodia świecka, teoria muzyki średniowiecza; początki wielogłosowości-organum, rozwój wielogłosowości w średniowieczu (*Ars antiqua*, *Ars nova*, szkoła burgundzka i angielska); muzyka polska w średniowieczu.
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność wskazania głównych ośrodków kulturowych w starożytności; umiejętność scharakteryzowania muzyki starożytnej Grecji, w tym: periodyzacja, główne instrumenty, formy, gatunki, podstawy teorii greckiej, przykłady zabytków muzyki greckiej; orientacja w głównych aspektach kultury muzycznej starożytnego Rzymu; ogólna znajomość podstaw kultury średniowiecza; znajomość skal kościelnych, podstaw notacji muzycznej, form i gatunków chorału gregoriańskiego; budowa mszy i oficjum; przedstawiciele i gatunki monodii świeckiej we Francji i w Niemczech; znajomość zasad budowy organum i jego rozwoju; umiejętność scharakteryzowania muzyki wielogłosowej w głównych etapach średniowiecza, w tym: znajomość czołowych przedstawicieli, gatunków (motet, madrygał); ramy czasowe polskiego średniowiecza; zabytki muzyczne monodii i wielogłosowości polskiej, w tym twórczość Mikołaja z Radomia. Uczeń powinien dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji). Powinien korzystać z technologii informacyjnej i komunikacyjnej w celu zdobycia i porządkowania wiedzy o faktach, pojęciach i terminach z zakresu historii muzyki.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy, podręcznik Danuta Gwizdalanka „Historia muzyki cz.1”. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następne oznacza ocenę



niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.

- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, testy słuchowe z literatury muzycznej, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

### **HISTORIA MUZYKI klasa IV / II st.**

- 1. Materiał nauczania:** ogólna charakterystyka renesansu; rozwój szkoły franko-flamandzkiej; szkoła rzymska i wenecka; podstawowe gatunki wokalne; szkoła francuska, niemiecka, angielska i hiszpańska; muzyka polskiego renesansu; charakterystyka epoki baroku; opera włoska w baroku; charakterystyka opery francuskiej, angielskiej, niemieckiej, hiszpańskiej; główne formy wokально-instrumentalne i instrumentalne w baroku; klawesyniści francuscy.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność scharakteryzowania epoki renesansu; ogólna znajomość głównych szkół kompozytorskich (gatunki, twórcy i przykłady dzieł); ramy czasowe polskiego renesansu; główni przedstawiciele i zabytki muzyki polskiej; umiejętność scharakteryzowania epoki baroku; znajomość genezy i głównych szkół opery włoskiej; umiejętność wymienienia głównych gatunków i przedstawicieli opery francuskiej, angielskiej, niemieckiej i hiszpańskiej; umiejętność scharakteryzowania kantaty, oratorium, pasji mszy, sonaty, typów koncertu i suit w baroku i ich przedstawicieli. Uczeń powinien dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji). Powinien korzystać z technologii informacyjnej i komunikacyjnej w celu zdobycia i porządkowania wiedzy o faktach, pojęciach i terminach z zakresu historii muzyki.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy, podręcznik Danuta Gwizdalanka „Historia muzyki cz.1 i cz.2”. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.

4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, testy słuchowe z literatury muzycznej, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

### **HISTORIA MUZYKI klasa V / II st.**

1. **Materiał nauczania:** życie i twórczość J. S. Bacha i G. F. Haendla; muzyka polska w baroku; szkoły przedklasyczne; charakterystyka klasycyzmu; reforma operowa Ch. W. Glucka; klasycy wiedeńscy - życie i twórczość; muzyka polska w klasycyzmie (czasy stanisławowskie); Charakterystyka romantyzmu; główne kierunki, gatunki i przedstawiciele wczesnego romantyzmu (F. Schubert, R. Schumann, F. Mendelssohn-Bartholdy, C.M. von Weber, F. Chopin, N. Paganini).
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie :** charakterystyka życia i twórczości J. S. Bacha i G. F. Haendla; umiejętność wymienienia głównych przedstawicieli kierunków i utworów polskiego baroku; znajomość szkół przedklasycznych (styl, gatunki, twórcy); umiejętność charakterystyki epoki klasycyzmu; cechy reformy operowej Ch. W. Glucka; umiejętność scharakteryzowania życia i twórczości J. Haydna, W.A. Mozarta i L. van Beethovena; znajomość głównych osiągnięć muzyków polskiego klasycyzmu; umiejętność charakterystyki epoki romantyzmu; znajomość głównych gatunków muzycznych wraz z czołowymi przedstawicielami: pieśń, miniatura instrumentalna, początki opery romantycznej. Uczeń powinien dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji). Powinien korzystać z technologii informacyjnej i komunikacyjnej w celu zdobycia i porządkowania wiedzy o faktach, pojęciach i terminach z zakresu historii muzyki.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy, podręcznik Danuta Gwizdalanka „Historia muzyki” cz.2. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następane oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, testy słuchowe z literatury muzycznej, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału

w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

## **HISTORIA MUZYKI klasa VI / II st.**

- 1. Materiał nauczania:** główne kierunki, przedstawiciele i gatunki muzyki romantyzmu i neoromantyzmu (muzyka programowa i absolutna, pieśń solowa, miniatura instrumentalna, opera romantyczna); działalność wirtuozów; szkoły narodowe; późny romantyzm; charakterystyka muzyki XX wieku; główne kierunki, style, techniki kompozytorskie; czołowi przedstawiciele muzyki XX wieku i współczesnej, w tym charakterystyka muzyki polskiej.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie:** umiejętność scharakteryzowania symfonii programowej i poematu symfonicznego, koncertu romantycznego, opery i dramatu muzycznego; świadomość rozwoju gatunku symfonii i miniatury programowej; neoklasycyzm w romantyzmie (J. Brahms); ogólna znajomość specyfiki szkół narodowych (szkoła rosyjska, czeska, skandynawskie, polska); ogólna znajomość najwybitniejszych twórców romantyzmu; umiejętność scharakteryzowania różnorodności muzyki XX wieku; znajomość definicji takich pojęć jak: impresjonizm, ekspresjonizm, witalizm, folklorizm, dodekafonia, serializm, punktualizm, sonoryzm, aleatoryzm, spektralizm, collage, happening, nowy modalizm, teatr instrumentalny, forma otwarta, neoklasycyzm, postmodernizm, *minimal music*, „Grupa sześciu”, nowa rzeczowość, muzyka konkretna i elektroniczna (muz. elektroakustyczna); jazz w muzyce XX wieku; ogólna orientacja w twórczości czołowych kompozytorów XX w. (m.in. C. Debussy, M. Ravel, I. Strawieński, S. Prokofiew, B. Bartok, A. Schoenberg, A. Webern, A. Berg, J. Cage, O. Messiaen, P. Boulez, K. Stockhausen, M. Karłowicz, K. Szymanowski, W. Lutosławski, K. Penderecki, H. M. Górecki). Uczeń powinien dążyć do uczestnictwa w kulturze muzycznej (udział w koncertach, tworzenie recenzji, orientacja we współczesnych źródłach informacji). Powinien korzystać z technologii informacyjnej i komunikacyjnej w celu zdobycia i porządkowania wiedzy o faktach, pojęciach i terminach z zakresu historii muzyki.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy, podręcznik Danuta Gwizdalanka „Historia muzyki” cz.2. cz.3, cz.4. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.

- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, testy słuchowe z literatury muzycznej, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe za np. projekty, referaty). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FORM MUZYCZNYCH

### Formy muzyczne klasa V OSM II st.

- 1. Materiał nauczania:** pojęcie *formy muzycznej*; elementy dzieła muzycznego; pojęcie *faktury*; typy kształtowania przebiegu muzycznego; budowa okresowa w oparciu o formy 2- i 3-częściowe, formy polifoniczne.
- 2. Wymagania szczegółowe w zakresie :** umiejętność zdefiniowania pojęcia *forma muzyczna*; znajomość elementów dzieła muzycznego z uwzględnieniem rozwoju historycznego; świadomość różnych znaczeń pojęcia *faktura* i jej odmian, w tym: polifonia, homofonia, monofonia, topofonia, poligeniczna, homogeniczna, faktura w kontekście obsady wykonawczej; znajomość terminologii i samodzielne rozpoznawanie rodzajów faktury i kształtowania w muzyce (ewolucjonizm, szeregowanie, budowa okresowa i szeregująco-ewolucyjna); znajomość zasad budowy małej i wielkiej formy okresowej 3-częściowej w oparciu o gatunki taneczne i nietaneczne (mazurek, polonez, krakowiak, walc, marsz, scherzo); umiejętność wskazania utworze cech stylizacji gatunków tanecznych; znajomość zasad konstrukcyjnych fugi i kanonu, umiejętność samodzielnej analizy fugi z użyciem prawidłowe terminologii.
- 3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.
- 4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, samodzielna analiza dzieła muzycznego, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia

nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

### **FORMY MUZYCZNE klasa VI / II st.**

1. **Materiał nauczania:** wybrane najważniejsze formy muzyczne i ich charakterystyka (forma sonatowa, forma rondo, rondo sonatowe, wariacje); formy cykliczne (suiata, cykl sonatowy i jego zastosowania); wybrane formy wokalne-instrumentalne i sceniczne (pieśń, opera, balet); wybrane techniki kompozytorskie XX wieku (dodekafonia, serializm, aleatoryzm).
2. **Wymagania szczegółowe w zakresie:** znajomość zasad budowy głównych form z uwzględnieniem kontekstu historycznego: rondo, formy sonatowej, wariacji, suit, cyklu sonatowego; umiejętność przeprowadzenia samodzielnej analizy formy sonatowej, wariacji i rondo; ogólna orientacja w najważniejszych formach wokalnych i scenicznych (pieśń, opera, balet); świadomość istotnej roli tekstu w formach wokalnych; uzyskanie podstawowej wiedzy na temat techniki dodekafonicznej, sposobów tworzenia i przekształcania serii w utworze; poznanie techniki totalnej serializacji (parametrów dzieła); znajomość techniki aleatoryzmu i wynikającej z jej użycia formy otwartej.
3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt przedmiotowy. Możliwość zgłoszenia dwóch „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu lub przygotowania do odpowiedzi - każde następne oznacza ocenę niedostateczną). Przygotowanie do sprawdzenia wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej przez nauczyciela.
4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, odpowiedź ustna, kartkówka (z trzech ostatnich tematów), sprawdzian, samodzielna analiza dzieła muzycznego, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe). Terminy sprawdzianów zgodnie z WSO. Nieobecność ucznia nie zwalnia go z zaliczenia sprawdzianu. Uczeń umawia się z nauczycielem na sprawdzenie danej partii materiału w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu z przyczyn nieusprawiedliwionych, zobowiązany jest do napisania go na najbliższej lekcji lub konsultacjach.

## **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU „ANALIZA DZIEŁA MUZYCZNEGO”**

są takie same jak z przedmiotu „formy muzyczne”. Materiał nauczania w realizacji przedmiotu *analiza dzieła muzycznego* stanowi wybór przykładów nutowych i dźwiękowych zawierających fragmenty utworów z różnych epok wyróżnianych w historii muzyki pod kątem istotnych problemów analitycznych, harmonicznym i estetycznym. Należy przede wszystkim uwzględnić dzieła z poniższej listy, jednak o wyborze decydują indywidualne predyspozycje grupy i wyniki uczniów osiągnięte podczas realizacji obowiązkowego przedmiotu *formy muzyczne*, oraz WSPARCIE dla ich obowiązkowej wiedzy i umiejętności z tego zakresu.

Proponowany zestaw do analizy:

| KOMPOZYTOR   | TYTUŁ   |
|--|---|
| F. Chopin<br>F. Chopin<br>F. Chopin<br>L. van Beethoven<br>J. S. Bach<br>J. S. Bach<br>J. S. Bach  | <i>Preludium c-moll op.28 nr 20</i><br><i>Impromptu cis-moll op.66</i><br><i>Etiuda a-moll op.25 nr 11</i><br><i>Sonata As-dur op.26</i><br><i>Chorał “Nun freut euch”</i><br><i>Przygrywka chorałowa “AlleinGott in der Hoh sei”</i><br><i>V Sonata organowa</i>   |
| L. van Beethoven<br>F. Chopin<br>A. Schonberg<br>A. Webern<br>K. Serocki<br>J. Zarębski<br>B. Bartok<br>A. Schonberg<br>K. Serocki<br>F. Liszt<br>F. Chopin<br>M. Spisak<br>L. van Beethoven | <i>Sonata C-dur op.10 nr 1</i><br><i>Nokturn F-dur op.15 nr 1</i><br><i>Wariacje na orkiestrę op.31</i><br><i>Wariacje op.30</i><br><i>Kujawiak</i><br><i>Cracovienne ze Suity polskiej op.16</i><br><i>II Elegia na fortepian</i><br><i>Drei Klavierstucke op.11</i><br><i>A piacere</i><br><i>Etiuda transcendentalna nr 10</i><br><i>Rondo a la Mazur op.5</i><br><i>Suita na orkiestrę smyczkową cz.IV</i><br><i>33 Wariacje fortepianowe C-dur nt walca Diabelliego op.120</i> |

|   |  |
|---|--|
| <p>D. Buxtehude<br/> J. Brahms<br/> L. van Beethoven<br/> L. van Beethoven<br/> L. van Beethoven<br/> L. van Beethoven<br/> F. Schubert<br/> F. Chopin<br/> Perotinus<br/> G. de Machaut<br/> J. des Pres<br/> A. Willaert<br/> M. Zieleński</p>  | <p><i>Chaconne e-moll</i><br/> <i>IV Symfonia e-moll cz.4</i><br/> <i>Sonata c-moll op.111</i><br/> <i>Kwartet B-dur op.133</i><br/> <i>III Symfonia Es-dur</i><br/> <i>IX Symfonia d-moll</i><br/> <i>Sonata A-dur op.120</i><br/> <i>Sonata b-moll</i><br/> <i>Sederunt principes</i><br/> <i>Et non est qui adiuvent</i><br/> <i>Ave nobilissima creatura</i><br/> <i>Magnificat</i><br/> <i>Magnificat</i></p>   |
| <p>C. Jannequin<br/> O. di Lasso<br/> C. Monteverdi<br/> J. S.Bach<br/> J. S.Bach<br/> J. Ockeghem<br/> G. P.da Palestrina<br/> J. S. Bach<br/> J. S.Bach<br/> G. F.Haendel<br/> F. Schubert<br/> F. Schubert<br/> R. Schumann<br/> S. Moniuszko<br/> G. Mahler<br/> C. Debussy<br/> K. Szymanowski<br/> A. Schonberg<br/> C. Monteverdi<br/> G. F.Haendel<br/> W. A. Mozart<br/> G. Rossini<br/> G. Bizet<br/> G. Verdi<br/> R. Wagner</p> | <p><i>Śpiew ptaków</i><br/> <i>Ecco</i><br/> <i>Madrigali guerrieri - fragmenty</i><br/> <i>Kantata 71 Gott is mein Konig</i><br/> <i>Magnificat</i><br/> <i>Missa "L homme arme"</i><br/> <i>Missa Papae Marcelli - fragmenty</i><br/> <i>Msza h-moll - fragmenty</i><br/> <i>Pasja wg św.Mateusza - fragmenty</i><br/> <i>Juda Machabeusz - fragmenty</i><br/> <i>Małgorzata przy kołowrotku Piękna młynarka (wybór)</i><br/> <i>Dichterliebe (wybor)</i><br/> <i>Dziad i baba</i><br/> <i>Der Knabenwunderhorn</i><br/> <i>Le jeux d'eau</i><br/> <i>Pieśni kurpiowskie</i><br/> <i>Księżycowy Pierrot- fragmenty</i><br/> <i>Lament Ariadny- fragmenty</i><br/> <i>Rinaldo- fragmenty</i><br/> <i>Czarodziejski flet - fragmenty</i><br/> <i>Cyrulik sewilski – fragmenty</i><br/> <i>Carmen - fragmenty</i><br/> <i>Rigoletto - fragmenty</i><br/> <i>Pierścień Nibelunga - fragmenty</i></p> |

## **UWAGI WSPÓLNE do wszystkich przedmiotów teorii muzyki:**

Podczas **pierwszej lekcji** w każdym roku szkolnym nauczyciel **dookreśla, definiuje i omawia** wymagania edukacyjne z danego przedmiotu, zwłaszcza w odniesieniu do kwestii nieuregulowanych niniejszymi zapisami lub niemożliwych uwspólnienia, jakie reprezentuje powyższy ramowy dokument. Nauczyciel także odnosi się też ustaleń z klasą (kontrakt) i indywidualnej specyfiki przedmiotu, sposobu oceniania, premiowania aktywności itp. Wskazuje na własne oczekiwania, metody i charakter pracy. Omawia z uczniami PSO i wyjaśnia reguły, odstępstwa od nich oraz sposoby postępowania w sytuacjach szczególnych, a nieuregulowane w niniejszym dokumencie. Wskazuje także odniesienia do WSO.

**W przypadku nauczania zdalnego lub hybrydowego w/w wymagania edukacyjne pozostają te same, obejmując również, co do zasady:**

1. obecność na zajęciach online za pomocą dowolnego urządzenia do teletransmisji;
2. aktywne korzystanie z repozytoriów wiedzy (MS Teams, dysk Google, inne) i systemów kontrolno-testowych (np. testportal, inne);
3. aktywne korzystanie z poczty e-mail, komunikatorów oraz przesyłanie prac/zadań/ćwiczeń drogą elektroniczną;
4. realizowanie treści lekcji (filmy, notatki, linki, pliki) poprzez samodzielne studiowanie materiałów otrzymanych drogą elektroniczną;
5. realizację innych wymagań wg ustaleń z nauczycielem, podanych na początku pracy zdalnej/hybrydowej, a nieujętych powyżej.

W każdej grupie i z każdego przedmiotu nauczyciel **wyznacza** podręcznik (-i) obowiązkowy (-e) z danego przedmiotu, dla danej klasy, grupy i na dany rok informując o tym uczniów i rodziców z poniższego wykazu.



## Wykaz podręczników:

L. Florek, I. Tomera-Chmiel, T. Stachak, „Nasza muzyka”, wyd. Euterpe

L. Florek, I. Tomera-Chmiel, T. Stachak, „Nowy Solfeż”, wyd. Euterpe

M. Ćwiklińska, M. Rogozińska, „Dyktanda elementarne”, Triangel

M. Wacholc, „Solfeż elementarny”, wyd. Triangel

A. Kreiner-Bogdańska, „W krainie muzyki”, wyd. PWN.

F. Wesołowski, „Zasady muzyki”, PWM

M. Wacholc, „Czytanie nut głosem”, t.1-3, PWM

J. K. Lasocki, „Solfeż” t. 1,2, PWM

D. Gwizdalanka, „Historia muzyki” t.1-4, PWM

M. Kowalska, „ABC historii muzyki”, PWM

F. Wesołowski, „Zasady muzyki”, PWM

M. Wacholc, „Czytanie nut głosem”, t.1-3, PWM

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PODSTAWY RYTMIKI:

### Klasa 1 OSM I st.

1. **Materiał nauczania:** Wartości rytmiczne :cała nuta, półnuta z kropką, półnuta, ćwierćnuta, ósemka, szesnastka. Zapis, realizacja ruchowa, akustyczna, rozpoznawanie, grupowanie w taktach 2/4; 3/4 ,4/4.

**2. wymagania edukacyjne-** wymagania obejmują umiejętność pisania nut, realizacji ruchowej i akustycznej poszczególnych wartości i grup w przebiegu rytmicznym w taktach 2/4, 3/4, 4/4, rozpoznawania ze słuchu przebiegów rytmicznych i ich zapisu nutowego, umiejętność gry na poznanych instrumentach Orffa i odtwarzania rytmów z zapisu nutowego.

**3. Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinię i solfeż, strój do zajęć rytmicznych. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następane oznacza ocenę niedostateczną).

**4. Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, realizacja rytmów, praca przy tablicy, kartkówka, dyktando, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).

**5. Oceny niedostateczne-** konieczność poprawy w okresie 2 tygodni pisemnie lub ustnie (podczas lekcji lub konsultacji).

**6. Możliwość uzyskania wyższej niż przewidywana oceny śródrocznej lub końcoworocznej** – indywidualnie ustalana z nauczycielem/rodzicem podczas lekcji lub konsultacji, w terminach zgodnych z obowiązującym stanem prawnym. Przy wystawieniu oceny klasyfikacyjnej obowiązuje średnia arytmetyczna lub ważona ocen cząstkowych.

### **Klasa 2 OSM I st.**

**1.Materiał nauczania:** 1.Utrwalenie wiedzy z zakresu klasy 1; 2.Wprowadzenie grup rytmicznych: ćwierćnuta z kropką ósemka, ósemka z kropką- szesnastka, triola ósemkowa, ósemka- dwie szesnastki, dwie szesnastki-ósemka, synkopa ósemkowa; 3. Realizacja poznanych wartości i grup rytmicznych w pulsacji ćwierćnutowej ruchowo i akustycznie pojedynczo i w przebiegach rytmicznych; 4. Interpretacja ruchowa do utworów z muzycznej literatury ; 5. Elementy improwizacji ruchowej; 6. Poznanie polskich tańców ludowych i ich kroków podstawowych;7.Gra zespołowa na instrumentach perkusyjnych Orffa

**2. wymagania edukacyjne-** wymagania obejmują umiejętność pisania przebiegów rytmicznych zawierających poznane wartości o grupy rytmiczne, realizacji ruchowej i akustycznej poszczególnych wartości i grup w przebiegu rytmicznym w taktach 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, rozpoznawania ze słuchu przebiegów rytmicznych i ich zapisu nutowego w formie dyktand, umiejętność gry na instrumentach Orffa i odtwarzania rytmów z zapisu nutowego.

3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie i solfeż, strój do zajęć rytmicznych. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną).

4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, realizacja rytmów, praca przy tablicy, kartkówka, dyktando, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).

5. **Oceny niedostateczne**– konieczność poprawy w okresie 2 tygodni pisemnie lub ustnie (podczas lekcji lub konsultacji).

6. **Możliwość uzyskania wyższej niż przewidywana oceny śródrocznej lub końcoworocznej**– indywidualnie ustalana z nauczycielem/rodzicem podczas lekcji lub konsultacji, w terminach zgodnych z obowiązującym stanem prawnym. Przy wystawieniu oceny klasyfikacyjnej obowiązuje średnia arytmetyczna lub ważona ocen cząstkowych.

### **Klasa 3 OSM I st.**

1. **Materiał nauczania:** 1.Utrwalenie wiedzy z zakresu klasy 2; 2. Wprowadzenie grup rytmicznych: synkopa szesnastkowa, szesnastka - ósemka z kropką, triola szesnastkowa;3. Wprowadzenie taktów o ósemkowej mierze wartości  $3/8$  i  $6/8$  ; 4. Realizacja poznanych wartości i grup rytmicznych w pulsacji ćwierćnotowej i ósemkowej ruchowo i akustycznie pojedynczo i w przebiegach rytmicznych; 5. Interpretacja ruchowa do utworów z muzycznej literatury ; 6. Elementy improwizacji ruchowej; 7. Poznanie kolejnych polskich tańców ludowych i ich kroków podstawowych;7.Gra zespołowa na instrumentach perkusyjnych Orffa

2. **wymagania edukacyjne**- wymagania obejmują umiejętność pisania przebiegów rytmicznych zawierających poznane wartości o grupy rytmiczne, realizacji ruchowej i akustycznej poszczególnych wartości i grup w przebiegu rytmicznym w taktach  $2/4$ ,  $3/4$ ,  $4/4$ ,  $5/4$ ,  $6/4$ ,  $3/8$  i  $6/8$ , rozpoznawania ze słuchu przebiegów rytmicznych i ich zapisu nutowego w formie dyktand , umiejętność gry na instrumentach Orffa i odtwarzania rytmów z zapisu nutowego.

3. **Przygotowanie do zajęć:** zeszyt w pięciolinie i solfeż, strój do zajęć rytmicznych. Możliwość zgłoszenia 2 „nieprzygotowań” w semestrze (brak zadania, zeszytu, lub przygotowania do odpowiedzi) - każde następne oznacza ocenę niedostateczną).

4. **Formy sprawdzania osiągnięć:** kontrola zeszytu, realizacja rytmów, praca przy tablicy, kartkówka, dyktando, aktywność na lekcji (możliwe oceny dodatkowe).

5. **Oceny niedostateczne**– konieczność poprawy w okresie 2 tygodni pisemnie lub ustnie (podczas lekcji lub konsultacji).

6. **Możliwość uzyskania wyższej niż przewidywana oceny śródrocznej lub końcoworocznej**– indywidualnie ustalana z nauczycielem/rodzicem podczas lekcji lub konsultacji, w terminach zgodnych z obowiązującym stanem prawnym. Przy wystawieniu oceny klasyfikacyjnej obowiązuje średnia arytmetyczna lub ważona ocen cząstkowych.