

Scenariusz nr 2 „SZYFRY”

Warsztat porusza zagadnienia związane z podstawami szyfrowania i deszyfrowania wiadomości. Podczas zajęć uczestnicy poznają różne sposoby i metody takiej komunikacji. Wcielą się w rolę zespołów łamiących szyfry i poprzez aktywne ćwiczenia poznają różne ich rodzaje używane na przestrzeni wieków, aż po szyfr złamany przez Jana Kowalewskiego w czasie wojny polsko-bolszewickiej. Poprzez szereg zadań i wyzwań, uczestnicy będą mieli okazję samodzielnie przejść przez proces złamania szyfrów bolszewickich oraz realnie doświadczyć procesu, przez który przechodził Jan Kowalewski.

Czas trwania: 90 minut

Grupa wiekowa: od 14 do 18 lat

Cele:

1) Cele ogólne:

- a) poznanie projektu edukacyjnego „Gra Szyfrów” oraz jej szerszego kontekstu historycznego – metod szyfrowania wiadomości stosowanych w czasie wojny polsko-bolszewickiej,
- b) rozwój analitycznego myślenia i kreatywnego rozwiązywania problemów.

2) Cele szczegółowe:

- a) poznanie szeregu szyfrów używanych na przestrzeni wieków,
- b) poznanie podstawowych komend używanych w językach programistycznych,
- c) rozwój umiejętności pracy w grupie,
- d) rozwijanie kreatywności,
- e) poznanie historii Biura Szyfrów oraz wybranych działań w trakcie wojny polsko-bolszewickiej.

Potrzebne materiały:

Kartki papieru w kratkę, przepisane (lub wydrukowane) przykładowe zaszyfrowane wiadomości, nożyczki.

„Gra Szyfrów” na VR/PC <https://store.steampowered.com/app/1945760>

lub mobile <https://play.google.com/store/search?q=gra%20szyfr%C3%B3w&c=apps&hl=pl&gl=US>

Przygotowanie dla trenera:

Przed zajęciami samodzielnie zapoznaj się z szyframi i metodami ich łamania oraz misjami w „Grze Szyfrów”.

Warsztat może być realizowany jako pojedyncze zajęcia lub w cyklu trzech warsztatów wokół „Gry Szyfrów”. W zależności od metody prowadzenia, możesz dobrać hasła w szyfrach łamanych przez uczestników zajęć. Proponowane w poniższym scenariuszu hasła, wprowadzają uczestników w temat wojny polsko-bolszewickiej oraz stanowią wprowadzenia do ostatniego zadania (tymi słowami posłużył się Jan Kowalewski w trakcie swojej pracy nad szyfrem). Możesz również stworzyć własne hasła, związane z tematem Twoich lekcji lub stanowiące najważniejsze zagadnienia, które chcesz utrwalić np. przed sprawdzianem.

ETAPY REALIZACJI

Czas	Opis ćwiczenia	Potrzebne materiały/uwagi
10 min	<p>Wprowadzenie:</p> <p>Przywitaj uczestników, przedstaw się i powiedz o czym jest dzisiejszy warsztat (gra VR, historia oraz szyfrowanie).</p> <p>Zapytaj o doświadczenie grupy z VR – czy ktoś już kiedyś grał albo oglądał coś w wirtualnej rzeczywistości?</p> <p>Zapytaj o doświadczenie z programowaniem.</p> <p>Zapytaj o doświadczenie z grami komputerowymi i mobilnymi.</p> <p>Ustal z uczestnikami zasady towarzyszące nam podczas dzisiejszego warsztatu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skupiamy się na tworzeniu, kreatywności, a nie krytykowaniu innych, - nie przejmujemy się problemami technicznymi i błędami – czasem się po prostu zdarzają ☺, - „zasada 3+10” – <i>Kiedy, proszę o 3 minuty dla mnie, to chcę mieć Waszą pełną uwagę i skupienie. Jeśli mnie wtedy nie będzie słuchali (gdy tłumaczę obsługę VR, kodowania lub zadanie), to potem przez 10 minut dla Was, nie będziecie wiedzieli co zrobić),</i> - zasada pauzy – <i>Czasami w trakcie pracy będziemy musieli przejść do kolejnego zadania lub kolejnego etapu warsztatu. Wiem, że wtedy trudno oderwać się od pracy/VR/gry, ale musimy to zrobić, aby poznać kolejne zadanie i kolejny element warsztatu. Na słowo „Pauza” będziemy</i> 	<p>Uwaga:</p> <p><u>W zależności od doświadczenia grupy z programowaniem i VR, dobierz późniejsze ćwiczenia oraz sposób pracy.</u></p>

	<p><i>zatem zatrzymywać to, co w tej chwili robimy i odkładać smartfony/VR na bok, by wysłuchać kolejnego zdania/części warsztatu.</i></p>	
<p>15 min</p>	<p>Doświadczenie gry/doświadczenie szyfrów</p> <p>Wytlumacz, że za chwilę część osób będzie mogła doświadczyć gry w wirtualnej rzeczywistości, każda osoba wykona jedno zadanie z „Gry Szyfrów”. Wytlumacz podstawowe sterowanie w grze, wybierz pierwszą osobę oraz uruchom <u>pierwszą misję</u>. Zatrzymajcie się z zadaniami w momencie otwarcia się drugich drzwi (w których znajduje się drugi bohater nasłuchujący wrogiej transmisji). Przerwij grę w momencie, gdy uczestnicy zobaczą grzebień i kartkę z numerami – przed ukończeniem przez nich tego zadania.</p> <p>Zadania w pierwszej misji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • znajdź i uruchom latarkę. Przetestuj opcję włączania latarki i jej wyłączenia (włączają się wtedy wizualne podpowiedzi podświetlające przedmioty, których trzeba użyć), • znajdź tablicę i uruchom silnik („Smoka”), • steruj napięciem na tablicy (przetestuj położenie optymalne i pokaż je innym w grupie, a następnie przesteruj i doprowadź do wypadnięcia korków), • przejdź do drugiego pokoju i znajdź klucz do drzwi, • wymień korek w jednej antenie i ją włącz, • wymień korek w drugiej antenie i ją włącz, • włącz zasilanie aparatury w odpowiedniej kolejności, • ustal optymalne napięcie bez przepalenia aparatury. <p>Następnie wspólnie zrekonstruujcie kontekst i historię w grze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kto jest bohaterem gry? • Gdzie dzieje się akcja gry? • W jakim roku? Latach? • W środku jakiego ważnego wydarzenia historycznego się znajdujemy? • Jakie były jego przyczyny? 	<p>Jeśli grupa nie używała jeszcze VR ani nie grała w grę, rozpocznij od doświadczenia gry. Jeśli grupa zapoznała się już z grą na wcześniejszych warsztatach, przejdź do tematu szyfrowania.</p> <p>Dobierz sposób realizacji tego kroku do sprzętu, którym dysponujesz:</p> <p>- jeśli masz jeden zestaw gogli i stosunkowo małą grupę. Możesz pokazać grę VR poprzez dzielenie misji na małe zadanie oraz częste wymienianie uczestników. Postaraj się połączyć gogle z ekranem (aby cała grupa widziała co dzieje się w grze),</p> <p>- jeśli masz większą ilość gogli, dobierz uczestników w grupy oraz poproś o wykonywanie zadań na zmianę i wymienianie się</p>

	<p>Zapytaj o to jakie sygnały odbierają telegrafisci w grze (kod Morse’a wysyłany drogą radiową). Zapytaj czy taka formę komunikacji da się przechwycić i odczytać? (Tak.) Wytlumacz, że to właśnie będzie tematem dzisiejszego warsztatu – kryptografia (użycie szyfrów i kodów) oraz kryptoanaliza (badanie kodów i szyfrów, w szczególności na potrzeby ich odczytania).</p> <p><i>W ramach dzisiejszych warsztatów wcielicie się w kryptologów, których zadaniem będzie odszyfrowanie tajnych wiadomości otrzymywanych ode mnie. W każdym zadaniu dostaniecie szyfr i materiał pomocniczy, pomagający w złamaniu danego szyfru. Zaczniemy od prostych szyfrów i wiadomości, aż po trudniejsze szyfry i wyzwania.</i></p> <p><i>W styczniu 1919 w oddziale VI Informacyjnego Sztabu Generalnego została utworzona sekcja spraw organizacyjnych i szyfrów. 11 maja tego samego roku, Oddział VI został przeformowany w Oddział II Informacyjny, w którego wewnętrznej strukturze znalazła się Sekcja Szyfrowa. Sekcja ta zajmowała się łamaniem szyfrów sowieckich. Dziś wcielacie się w rolę jej pracowników.</i></p>	<p>goglami,</p> <p>- jeśli nie masz gogli VR, podziel uczestników na grupy oraz poproś o włączenie gry na smartfonach lub komputerach.</p>
<p>10 min</p>	<p>Zadanie 1 – Szyfr ramowy („Czekoladka”)</p> <p>Dobierz uczestników w grupy („drużyny”) 3-6 osobowe. Rozdaj uczestnikom przykładowe wiadomości zapisane szyfrem graficznym/czekoladką. Zapytaj się czy grupy widziały już kiedyś ten szyfr i czy potrafią odczytać ukrytą w nim wiadomość. Daj grupom 3 minuty na próbę samodzielnego złamania szyfru, a następnie 7 minut na pracę nad szyfrem wraz z podpowiedziami. Jeśli grupy nie znają szyfru i nie rozwiązały go samodzielnie, możesz pomagać im w tym, poprzez szereg podpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - czy jakiś znak graficzny się powtarza? - czy któreś znaki graficzne wyglądają podobnie? - czy poszczególne elementy graficzne mogą łączyć się w jakiś większy element graficzny? - narysuj kratkę, X i koło na tablicy bez liter. <p>Pogratuluj grupie ewentualnego rozwiązania szyfru lub dobrych i ciekawych pomysłów na jego złamanie (staraj się szukać i doceniać pomysły związane z szukaniem części wspólnych, powtarzalności, reguł lub znaków graficznych).</p>	<p>Uwaga:</p> <p>Część grupy może mieć doświadczenie z podstawowymi szyframi (wyniesione np. z harcerstwa). Poproś te grupy, aby cicho informowały Cię o wykonaniu zadania oraz nie zdradzały odpowiedzi i nie podpowiadały innym grupom.</p>

	<p>Rozdaj uczestnikom materiały dodatkowe przedstawiające szyfr ramowy. Wy tłumacz, że jest to prosty szyfr podstawieniowy – jednej literze lub cyfrze odpowiada jeden, inny znak. W tym wypadku jest to znak graficzny, a nie litera lub cyfra (jak ma to miejsce w wielu innych szyfrach).</p> <p>Zapytaj grupę o to czy znają przykłady wiadomości lub pisma opartego na znakach/grafikach? Zapytaj czy słyszeli o hieroglifach oraz czy wiedzą jak udało się odczytać egipskie hieroglify? Wy tłumacz, że jedne z pierwszych systemów pisma były systemami obrazkowymi (a mówiąc bardziej profesjonalnie) pismem piktograficznym.</p> <p><i>Egipskie hieroglify przez wiele lat były dla badaczy tajemnicą – nie zachowały się żadne dokumenty ani pamięć, o tym, co znaczyły poszczególne znaki. Największym przełomem okazało się w tym temacie znalezienie Kamienia z Rosetty. Jego treść stanowi dekret wydany 27 marca roku 196 p.n.e. przez kapłanów egipskich w Memfis dla uczczenia faraona Ptolemeusza V z okazji pierwszej rocznicy koronacji. Zapisany on został w dwóch językach i trzech systemach pisma - po egipsku, pismem hieroglificznym i demotycznym (pismo demotyczne, to późniejszy system pisma stworzony w starożytnym Egipcie) oraz po grecku. Ponieważ tekst zapisany greką był możliwy do odczytania, a reszta napisów stanowiła ten sam tekst, tylko w innym języku, możliwe stało się porównanie obu systemów i przyporządkowanie znaczeń do poszczególnych hieroglifów. Wniosek jest zatem prosty: jeśli mamy ten sam tekst zapisany tekstem jawnym i „ukrytym” (nieznany lub zaszyfrowany), to możliwe jest jego odszyfrowanie na zasadzie analizy i porównania. Pamiętajcie o tej historii przy kolejnych zadaniach.</i></p> <p>Jednocześnie, wy tłumacz znaczenie odszyfrowanego słowa: Iona Jakir był sowieckim wojskowym, jednym z dowódców w czasie wojny polsko-bolszewickiej. To między innymi on jest naszym dzisiejszym przeciwnikiem, którego ruchy i działania musimy poznać!</p>	<p>Uwaga: Najlepiej, aby szyfrowane wiadomości z materiałów dodatkowych zostały przez Ciebie przepisane na kartce w kratkę i skserowane. Pomoże to grupom w późniejszym wyobrażaniu sobie rozwiązań kolejnych zadań.</p>
<p>10 min</p>	<p>Zadanie 2 – Szyfr Cezara</p> <p><u>Pogratuluj uczestnikom realizacji pierwszego zadania.</u></p>	<p>Uwaga: <u>staraj się dobierać stopień pomocy grupie do jej pracy.</u> <u>Jeśli widzisz, że grupy są</u></p>

<p>Zapytaj czy odczytanie tego szyfru było łatwe? Zapytaj również czy jest to szyfr, który moglibyśmy nadać alfabetem Morse’a. Podkreśl, że szyfr ten, choć ciekawy, nie byłby łatwy do nadania innymi środkami komunikacji (np. komunikacją radiową). Potrzebny jest nam zatem sposób, który pozwoli nam zaszyfrować naszą wiadomość posługując się przy tym „standardowymi” literami i znakami.</p> <p>Rozdaj uczestnikom wiadomości zaszyfrowane szyfrem Cezara. Zapytaj się czy grupy widziały już kiedyś ten szyfr i czy potrafią odczytać ukrytą w nim wiadomość. Daj grupom 3 minuty na próbę samodzielnego złamania szyfru, a następnie 7 minut na pracę nad szyfrem wraz z podpowiedziami. Jeśli grupy nie znają szyfru i nie rozwiązały go samodzielnie, możesz pomagać im w tym poprzez szereg podpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - czy jakaś litera się powtarza? - czy jest jakiś przedmiot lub materiał, który mógłby pomóc im w złamaniu szyfru? <p>Jeśli grupom nie udaje się rozwiązać szyfru samodzielnie, wręcz im w trakcie pracy materiały dodatkowe w postaci dwóch pasków z alfabetem (dla ułatwienia możesz zrobić z pasków pierścienie, umożliwiające ich jeszcze łatwiejsze przesuwanie).</p> <p>Pogratuluj grupie ewentualnego rozwiązania szyfru lub dobrych i ciekawych pomysłów na jego złamanie (staraj się szukać i doceniać pomysły związane z szukaniem części wspólnych, powtarzalności, reguł lub operowania materiałami pomocniczymi poprzez ich przesuwanie).</p> <p>Pokaż sposób odczytywania wiadomości oraz wytłumacz, że szyfr ten nazywany jest Szyfrem Cezara lub szyfrem przesuwającym. Jest on szyfrem, którym podobno posługiwał się Juliusz Cezar w kontaktach ze swoimi przyjaciółmi. Mechanizm tego szyfru jest jednocześnie bardzo prosty – każdej literze w alfabecie odpowiada inna litera alfabetu (szyfr podstawieniowy). Każda litera tekstu jawnego (niezaszyfrowanego) zastępowana jest inną, oddaloną od niej o stałą liczbę pozycji w alfabecie – przesunięcie jest zatem jedno i jest stałe.</p> <p>Jednocześnie wytłumacz znaczenie odszyfrowanego słowa: <i>Warszawa to miejsce decydującej bitwy w wojnie polsko-bolszewickiej, nazywanej Bitwą Warszawską lub Cudem nad Wisłą. Miała</i></p>	<p><u>zaangażowane i dobrze radzą sobie z szyframi, nie rozdawaj lub opóźnij rozdanie materiałów pomocniczych. Jeśli grupy mają problem, rozdaj materiały i staraj się ukierunkować ich pracę poprzez odpowiednie pytania.</u></p>
--	--

	<p><i>ona miejsce 13–25 sierpnia 1920 roku. Odwróciła ona dotychczasową tendencję odwrotu wojsk polskich. Bitwa Warszawska stworzyła Polakom szansę na wygraną wojny oraz zatrzymała pochód armii bolszewickiej i niesionej przez nią rewolucji. Ocaliła ona tym samym niepodległość Rzeczypospolitej.</i></p>	
<p>10 min</p>	<p>Zadanie 3 – szyfr z szachownicą Polibiusza.</p> <p><u>Pogratuluj uczestnikom realizacji drugiego zadania.</u></p> <p>Zapytaj czy odczytanie tego szyfru było łatwe? Zapytaj również czy jest to szyfr, który moglibyśmy nadać alfabetem Morse’a. Podkreśl, że szyfr ten, mógłby już zostać wysłany drogą radiową, choć wciąż byłby zbyt łatwy do rozszyfrowania. Dlatego też, w tym zadaniu, zmierzmy się trudniejszym szyfrem.</p> <p>Rozdaj uczestnikom wiadomości zaszyfrowane za pomocą szachownicy Polibiusza. Zapytaj się czy grupy widziały już kiedyś ten szyfr i czy potrafią odczytać ukrytą w nim wiadomość. Daj grupom 3 minuty na próbę samodzielnego złamania szyfru, a następnie 7 minut na pracę nad szyfrem wraz z podpowiedziami. Jeśli grupy nie znają szyfru i nie rozwiązały go samodzielnie, możesz pomagać im w tym poprzez szereg podpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - czy jakaś cyfra się powtarza? - czy jest jakiś przedmiot lub materiał, który mógłby pomóc im w złamaniu szyfru? - czy w poprzednich zadaniach i metodach było coś, co możemy wykorzystać do złamania tego szyfru (połączenie metody pasków z układem w kratkę, jak przy „czekoladce”). <p>Jeśli grupom nie udaje się rozwiązać szyfru samodzielnie, w trakcie pracy wręcz im materiały dodatkowe w postaci dwóch pasków z numerami.</p> <p>Pogratuluj grupie ewentualnego rozwiązania szyfru lub dobrych i ciekawych pomysłów na jego złamanie (staraj się szukać i doceniać pomysły związane z szukaniem części wspólnych, powtarzalności, reguł lub operowania materiałami pomocniczymi poprzez ich przesuwanie i układanie).</p>	

	<p>Jednocześnie, wytłumacz znaczenie odszyfrowanego słowa: <i>Odessa, to ważne strategicznie miasto portowe, które miało znaczenie w czasie wojny polsko-bolszewickiej oraz wojny domowej w Rosji.</i></p>	
<p>25 min</p>	<p>Zadanie 4 – szyfr bolszewicki</p> <p><u>Pogratuluj uczestnikom realizacji trzeciego zadania.</u></p> <p>Podkreśl, że czeka nas, ostatnie, najważniejsze zadanie. Wszystkie dotychczasowe szyfry miały przygotować nas właśnie do tego wyzwania.</p> <p><i>Kolejny szyfr jest już szyfrem, który widzicie w grze. Jest szyfrem, który autentycznie wykorzystywany był w początkach wojny polsko-bolszewickiej, choć na potrzeby warsztatów musieliśmy stworzyć własne materiały (oryginalne wiadomości były w języku rosyjskim). Zadanie, przed którym stoicie jest zatem niemal tym samym zadaniem, przed którym stanął bohater naszej gry i historii – Jan Kowalewski. Na stole znajduje się przechwycony bolszewicki telegram. Macie również jeden element pomocniczy (pasek kartki papieru w kratkę) i wiecie, że telegram dotyczyć będzie ważnej dla przeciwnika ofensywy. Wykorzystajcie wszystko to, czego nauczyliście się do tej pory, aby rozpracować ten szyfr.</i></p> <p>Rozdaj uczestnikom wiadomości zaszyfrowane za pomocą bolszewickiego szyfru. Daj grupom możliwie jak najwięcej czasu na próbę samodzielnego złamania szyfru. Staraj się dawać grupom jak najmniej podpowiedzi, możesz pomagać im poprzez szereg pytań:</p> <ul style="list-style-type: none"> - czy jest jakiś przedmiot lub materiał, który mógłby pomóc im w złamaniu szyfru? - czy w poprzednich zadaniach i metodach było coś, co możemy wykorzystać do złamania tego szyfru? - czy domyślacie się czego może dotyczyć wiadomość? <p>W trakcie pracy w grupach zachęć uczestników do wymiany informacji pomiędzy grupami – Czy grupy rywalizują czy współpracują? Czy ktokolwiek wspominał, że ma to być rywalizacja? Podkreśl, że liczy się wykonanie zadania, a może ktoś z innej grupy ma już dobry pomysł?</p> <p>Pogratuluj grupie ewentualnego rozwiązania szyfru lub dobrych i ciekawych pomysłów na jego złamanie (staraj się szukać i doceniać pomysły związane z szukaniem części wspólnych,</p>	<p><u>Uwaga:</u> <u>przed ćwiczeniem przygotuj materiał pomocniczy „Grzebień”: wytnij kilka pasków papieru w standardową kratkę (0,5cm). Paski powinny mieć ok. 20 kratek długości i przynajmniej trzy szerokości. Możesz ponacinać dolny szereg pasków wzdłuż kratki kolumny, tak aby utworzyć pasek z „zabkami” przypominającymi zęby grzebienia.</u></p>

	<p>powtarzalności, reguł lub operowania materiałami pomocniczymi poprzez ich przesuwanie i układanie).</p> <p>Zaprezentuj jak poprzez wyłamanie zębów grzebienia (w naszym materiałach wycięcie kratek w kartce papieru) możemy znaleźć słowo Warszawa (zawierające trzy litery a) oraz jak przebiegać może (i przebiegało w rzeczywistości!) złamanie bolszewickiego szyfru.</p> <p>Rozwiązanie dla edukatora:</p> <p><u>Wiadomość:</u> <i>Delegat. Cel następnego ataku to Warszawa. Zaatakować od zachodu. Iona Jakir, Odessa.</i></p> <p><u>Schemat odszyfrowywania:</u> Szyfr, który rozpracował Jan Kowalewski, to prosty szyfr oparty na szachownicy Polibiusza, w którym układ szachownicy jest nieznany dla przypadkowego odbiorcy. Metoda jego rozpracowania polegała na:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Odkryciu, że mamy do czynienia z prostym szyfrem w układzie szachownicy (dwie cyfry odpowiadają jednej literze z szachownicy). 2. Znalezieniu charakterystycznego słowa, zawierającego np. trzy takie same litery (w oryginale „Dywizja”, która w języku rosyjskim ma trzy „i”, w wersji warsztatowej „Warszawa”). 3. Stworzeniu wzoru występowania tych trzech liter w słowie poprzez wyłamanie odpowiednich ząbków w grzebieniu (lub wycięcie odpowiednich kratek w kartce papieru w kratkę podczas warsztatu). 4. Znalezieniu tego słowa w tekście zaszyfrowanym przy pomocy grzebienia. 5. Odszyfrowaniu pierwszych liter związanych z charakterystycznym słowem. 6. Użyciu grzebienia oraz odszyfrowanych liter do próby znalezienia kolejnego charakterystycznego wyrazu. 7. Powtarzaniu wcześniejszych kroków aż do pełnego zrekonstruowania układu tablicy szyfru bolszewickiego. 	
<p>10 min</p>	<p>Podsumowanie</p> <p>Pogratuluj wszystkim grupom oraz zapytaj czy grupy lepiej rozumieją teraz wyzwanie, jakie stało</p>	

	<p>przed bohaterem naszej historii?</p> <p>Podkreśl, że szyfr, który łamaliśmy na zajęciach nie jest dokładnym szyfrem bolszewickim (podobnie jak zawarty w nim komunikat), lecz jest jak najwierniej odwzorowanym na potrzeby tych warsztatów materiałem. Zaznacz, że odczytanie prawdziwego szyfru naprawdę odbyło się przy pomocy grzebienia i analizy częstotliwości występowania słów (co do dzisiaj jest metodą łamania szyfrów). Podkreśl również, że równie ważne okazały się podpisy oznaczające miasto oraz dowódcę wydającego rozkaz (podpis nie powinien być szyfrowany i był wynikiem błędu radiotelegrafistów). Złamanie tego konkretnego szyfru miało również miejsce na początku wojny (kiedy nie były one jeszcze tak skomplikowane). Sekcja szyfrów rozwijała się jednak w czasie wojny, wykorzystując coraz to bardziej zaawansowane metody rozpracowywania szyfrów sowieckich (również tych późniejszych, bardziej skomplikowanych, przy pomocy analizy matematycznej). Złamanie bolszewickich szyfrów miało ogromny wpływ na losy późniejszej Bitwy Warszawskiej oraz całej wojny polsko-bolszewickiej. Wyniki prac polskich kryptologów okazały się kluczowe dla łamania kolejnych wariantów maszyny Enigmy podczas działań wojennych.</p> <p>Podkreśl, że jeśli uczestnicy chcą poznać dalszą część historii, to zapraszasz ich do dokończenia „Gry Szyfrów”.</p> <p>Podsumuj warsztat, podziękuj wszystkim uczestnikom i uczestniczkom oraz zaprosz na kolejne warsztaty.</p>	
--	---	--