



# Raport Końcowy

Badanie polskich uczelni wyższych prowadzących studia na kierunkach ICT

Autorzy raportu:

Maciej Maj

Joanna Jaworska

Jolanta Maj – redakcja naukowa



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



## 1 ABSTRAKT

---

Niniejszy raport obejmuje analizę wyników badania polskich uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT i jest częścią projektu badawczego pn. Badanie stanu i zapotrzebowania na specjalistów ICT w Polsce w szczególności w odniesieniu do obszarów: sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa. Badanie zostało zrealizowane w celu rozpoznania stanu, potrzeb i barier rynku z perspektywy uczelni predysponowanych do prowadzenia studiów projektu AI Tech. Projekt „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)” realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014-2020. W badaniu zastosowano podejście jakościowe, zrealizowano 30 wywiadów z udziałem prodziekanów ds. nauki oraz przewodniczących rad dyscyplin na uczelniach prowadzących studia na kierunkach informatyka techniczna i telekomunikacja, automatyka, elektrotechnika, elektronika, informatyka i matematyka.

Badanie wykazało, że większość uczelni prowadzi kształcenie w obszarze sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa. W ramach studiów I stopnia są to zazwyczaj kursy wprowadzające do tych zagadnień, które szerzej omawiane są w ramach studiów II stopnia. Co więcej, niemal wszystkie uczelnie objęte badaniem deklarują dysponowanie odpowiednim zapleczem kadrowym do prowadzenia przedmiotów w obrębie tych specjalizacji. Jednocześnie zwracają uwagę na duże obciążenie pracowników uczelni. Uczelnie pozytywnie oceniają także potencjał techniczny uczelni do prowadzenia kształcenia w tych obszarach.

W ostatnio prowadzonym procesie rekrutacyjnym rozszerzona matura z matematyki była wymaganym warunkiem na 7 spośród 30 badanych uczelni. Przedstawiciele uczelni zauważają, że formalny wymóg rozszerzonej matury nie jest niezbędny, ponieważ w przypadku dużej konkurencji bez bardzo wysokich wyników kandydat nie dostanie się na studia na wybranym kierunku. Zauważane jest zjawisko wysokiej konkurencyjności wśród kandydatów co powoduje, że Ci z gorszymi wynikami i tak nie zostaną przyjęci.

Przedstawiciele uczelni doceniają zalety zarówno studiów realizowanych w formie stacjonarnej, jak i w zdalnej. W większości przypadków, mimo że zauważane są korzyści wynikające z realizacji programu studiów w formie zdalnych zajęć, za najbardziej korzystną opcję przedstawiciele uczelni uważają tryb mieszany, który jest kompromisem pomiędzy dwoma skrajnymi trybami.

Przedstawiciele uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT dostrzegają korzyści dla studentów wynikające z udziału w wymianie międzynarodowej w ramach studiów ICT. Według przedstawicieli uczelni prowadzących kierunki w obszarze ICT kursy e-learningowe są istotnym źródłem wiedzy i podnoszenia kwalifikacji dla studentów oraz absolwentów kierunków w analizowanym obszarze. Przedstawiciele uczelni pozytywnie oceniają propozycję włączenia do programu studiów ICT kursów e-learningowych (finansowanych przez organizatora studiów).



Badanie wykazało, że trudno jest wskazać skuteczne zachęty dla studentów do tego, aby zostali na uczelni po ukończeniu studiów. Uczelnie nie są w stanie zapewnić swoim pracownikom takich warunków finansowych, jakie zapewnia rynek komercyjny dla specjalistów w obszarze ICT. Pewnym sposobem na zapełnienie luki płacowej jest angażowanie się w projekty i granty naukowe, jednak jest to zbyt mało stabilne źródło dochodu.

Niemal wszystkie badane uczelnie współpracują w jakimś zakresie z pracodawcami oraz zauważają korzyści z takiej współpracy dla uczelni, pracowników naukowych, pracodawców, a także studentów. Wiele uczelni realizuje wspólne projekty informatyczne we współpracy z zewnętrznymi podmiotami ze środowiska biznesowego, angażując w nie zainteresowanych studentów.

Przedstawiciele uczelni bardzo pozytywnie oceniają koncepcję studiów projektu AI Tech. Badani pozytywnie oceniają propozycje wprowadzenia do programu oraz sposobu organizacji studiów poszczególnych elementów w postaci między innymi:

- rozszerzonej współpracy międzynarodowej,
- udziału w konferencjach międzynarodowych ,
- ścisłej współpracy ze środowiskiem biznesowym,
- mentoringu/tutoringu,
- rozwoju umiejętności miękkich.

Pozytywna ocena wynika często z ich zawodowych doświadczeń we wdrażaniu podobnych działań w ramach prowadzonych studiów na reprezentowanych przez nich uczelniach.

## 2 SPIS TREŚCI

---

1	Abstrakt .....	2
2	Spis treści .....	4
3	Wprowadzenie .....	5
3.1	Kontekst realizacji badania .....	5
3.2	Cele badania .....	6
4	Metodologia badania .....	9
5	Metoda i technika badawcza .....	10
6	Dobór próby badawczej .....	10
7	Wyniki przeprowadzonego badania .....	12
7.1	Charakterystyka polskich uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT .....	12
7.2	Doświadczenia uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT w nauczaniu .....	14
7.2.1	Przygotowanie studentów .....	14
7.2.2	Sposoby organizacji studiów .....	16
7.2.3	Postawy wobec wymian międzynarodowych dla studentów .....	20
7.2.4	Zachęcanie studentów do pracy na uczelni .....	23
7.2.5	Postawy wobec kursów e-learningowych .....	24
7.3	Potencjał uczelni do nauki na specjalnościach: Sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo .....	27
7.4	Współpraca uczelni z pracodawcami .....	30
7.5	Postawy uczelni wobec projektu AI TECH .....	41
7.5.1	Opinia na temat projektu AI Tech .....	41
7.5.2	Ocena założeń projektu AI Tech .....	46
7.5.3	Oczekiwania względem zakresu Projektu AI Tech .....	54
8	Wnioski i rekomendacje .....	62
	Załącznik nr 1: Narzędzie badawcze .....	66
	Załącznik nr 2: Informacja dla respondentów .....	71

## 3 WPROWADZENIE

---

### 3.1 KONTEKST REALIZACJI BADANIA

W Polsce widoczny jest niedobór wysoko wykwalifikowanych specjalistów ICT. Miejsce pod koniec stawki krajów UE (ex aequo z Bułgarią) jeśli chodzi o nasycenie gospodarki umiejętnościami specjalistów ICT, z odsetkiem wynoszącym 3% jest z pewnością wynikiem wymagającym poprawy. Podobnie tylko 3,5% absolwentów uczelni w Polsce kończy naukę w obszarze ICT. W krajach takich jak Finlandia, Irlandia, Malta i Estonia odsetek ten wynosi ponad 6%. Tym samym niska podaż tego rodzaju specjalistów ma wpływ na ograniczoną konkurencyjność polskiej gospodarki w zakresie innowacyjnych rozwiązań. W związku z celem utrzymania rozwoju gospodarczego i uniknięcia tzw. „pułapki średniego dochodu” konieczne jest zwiększenie poziomu zatrudnienia wykwalifikowanych specjalistów ICT w administracji państwowej, biznesie, nauce i organizacjach pozarządowych, a to uzależnione jest w dużej mierze od działań w obszarze edukacji i szkolnictwa wyższego.

Dlatego też Ministerstwo Cyfryzacji wyszło z inicjatywą realizacji projektu Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech) mającego na celu wypracowanie modelu systemowego kształcenia najwyższej klasy specjalistów w zakresie: sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego oraz cyberbezpieczeństwa, który zostanie wdrożony na szeroką skalę przez różne ośrodki akademickie, również te, nie mające doświadczenia w zakresie dydaktyki w ww. obszarach. Ponadto w efekcie realizacji projektu AI Tech grupa uczestników studiów wyższych nabędzie zaawansowane umiejętności w zakresie: sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa.

Do rzetelnej realizacji projektu AI Tech potrzebne jest rozpoznanie stanu, potrzeb i barier rynku z perspektywy interesariuszy: potencjalnych kandydatów na studia projektu AI Tech, uczelni predysponowanych do prowadzenia studiów projektu AI Tech oraz potencjalnych pracodawców dla absolwentów studiów projektu AI Tech. Temu służyć będą niniejsze badania.

Projekt „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)” realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014-2020, Oś priorytetowa 3 „Cyfrowe kompetencje społeczeństwa”, Działanie 3.2 „Innowacyjne rozwiązania na rzecz aktywizacji cyfrowej”. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów jako Beneficjent realizuje przedmiotowy projekt w partnerstwie z następującymi Uczelniami:

- Politechniką Gdańską,
- Politechniką Poznańską,
- Politechniką Wrocławską,
- Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
- Uniwersytetem Warszawskim.

Niniejszy raport jest częścią projektu, na który składają się badania stanu i zapotrzebowania na specjalistów ICT w Polsce, w szczególności w odniesieniu do obszarów: sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa obejmujące:

- Badania jakościowe oraz ilościowe potencjalnych **kandydatów** na studia II stopnia w ramach projektu AI Tech.
- Badania jakościowe oraz ilościowe potencjalnych **pracodawców** dla absolwentów studiów II stopnia w ramach projektu AI Tech.
- Badanie polskich **uczeln** prowadzących studia na kierunkach ICT, najbardziej predysponowanych do prowadzenia studiów II stopnia w ramach projektu AI Tech.

**Uwaga: niniejszy raport przedstawia wyłącznie uzyskane wyniki badania zrealizowanego wśród uczelni. Analiza wyników uzyskanych w pozostałych grupach oraz raport porównawczy umożliwiające zastosowanie triangulacji perspektyw badawczych stanowią odrębne dokumenty.**

### 3.2 CELE BADANIA

Badanie polskich uczelni ma charakter założycielski, jego celem jest określenie doświadczeń i potencjału uczelni do nauczania w obszarze ICT ze szczególnym uwzględnieniem specjalności: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo.

Ponadto, badanie posłużyło określeniu, jaką wiedzę i jakie umiejętności powinni posiadać absolwenci studiów II stopnia w projekcie AI Tech.

W ramach badania zdefiniowano następujące zagadnienia badawcze:

- Ilu studentów studiuje obecnie na tym kierunku na studiach I stopnia? (w podziale na płeć)
- Ilu chętnych kandydowało ostatnio na ten kierunek na studia I stopnia? (w podziale na płeć)
- Ilu studentów studiuje obecnie na tym kierunku na studiach II stopnia? (w podziale na płeć)
- Ilu chętnych kandydowało ostatnio na ten kierunek na studia II stopnia? (w podziale na płeć)
- Ilu spośród kandydujących ostatnio na ten kierunek na studia II stopnia ukończyło wcześniej inne studia II stopnia? (w podziale na płeć)
- Czy na danym wydziale realizowane są wspólne projekty informatyczne we współpracy z zewnętrzną pracodawcą?
  - Jeśli tak, to czy w ramach tego kierunku studiów studenci mogą brać udział w takich projektach jako wykonawcy?
  - Jeśli tak, to czy w ramach tego kierunku studiów zewnętrznym pracodawcy wspierają inicjatywę studentów?
- Czy rozszerzona matura z matematyki była wymaganym warunkiem rekrutacji na ten kierunek?

- Czy rozszerzona matura z matematyki powinna być wymaganym warunkiem rekrutacji na studia ICT?
- Czy na Twojej uczelni prowadzone są kierunki studiów I stopnia obejmujące zagadnienia odpowiadające poszczególnym kierunkom projektu AI Tech: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo?
- Czy na Twojej uczelni prowadzone są kierunki studiów II stopnia obejmujące zagadnienia odpowiadające poszczególnym kierunkom projektu AI Tech: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo?
- Potencjał techniczny uczelni do prowadzenia kierunków – jaką infrastrukturą dysponuje uczelnia, jakie sprzęty i oprogramowanie wykorzystywane są w ramach prowadzonych kierunków studiów?
- Na ile kursy e-learningowe ICT są Twoim zdaniem ważnym źródłem wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych dla studentów?
- Czy Twoim zdaniem wśród kursów e-learningowych można znaleźć takie, których brakuje w programach studiów ICT?
  - Jeśli tak, to jakie?
- Jak oceniasz koncepcję studiów projektu AI Tech?
- Jacy kandydaci powinni być rekrutowani na studia projektu AI Tech?
- Czy Twoim zdaniem studia projektu AI Tech powinny mieć charakter bardziej badawczy, czy bardziej ukierunkowany na zastosowania?
  - Dlaczego taki?
- Jakie kierunki studiów projektu AI Tech należałoby Twoim zdaniem wprowadzić oprócz: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i cyberbezpieczeństwo?
  - Dlaczego takie kierunki?
- Naukę jakich obszarów wiedzy powinny Twoim zdaniem oferować poszczególne kierunki studiów projektu AI Tech: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo, inne zaproponowane?:
- Jakie kursy/przedmioty w ramach poszczególnych kierunków studiów projektu AI Tech są Twoim zdaniem potrzebne?
  - Sztuczna inteligencja
    - Dlaczego właśnie te kursy?
  - Uczenie maszynowe
    - Dlaczego właśnie te kursy?
  - Cyberbezpieczeństwo
    - Dlaczego właśnie te kursy?
  - Inne, zaproponowane
    - Dlaczego właśnie te kursy?
- Jakie umiejętności (skills) mogą Twoim zdaniem zdobyć studenci na poszczególnych kierunkach studiów projektu AI Tech: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo, inne zaproponowane?
- Jak oceniasz propozycję rozszerzenia współpracy międzynarodowej w zakresie studiów projektu AI Tech?
- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia uczestnictwa w konferencjach międzynarodowych w ramach studiów projektu AI Tech?

- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia zagranicznych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów projektu AI Tech?
- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia krajowych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów projektu AI Tech? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia współpracy ze środowiskiem biznesowym w zakresie studiów projektu AI Tech? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia, w ramach studiów projektu AI Tech projektów informatycznych realizowanych m.in. we współpracy z zewnętrzną pracodawcą, trwających dłużej niż jeden semestr? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję wprowadzenia uczestnictwa w szkole letniej w ramach studiów projektu AI Tech? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję włączenia w studia projektu AI Tech intensywniejszego kontaktu z prowadzącymi opiekunami (mentoring/tutoring)? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję w ramach studiów projektu AI Tech położenia większego nacisku na rozwój umiejętności miękkich, takich jak np. zarządzanie? (**triangulacja**)
- Jak oceniasz propozycję włączenia do programu studiów ICT kursów e-learningowych (finansowanych przez organizatora studiów)? (**triangulacja**)
- Jaki tryb zajęć na studiach ICT byłby Twoim zdaniem optymalny: stacjonarne, zdalne, mieszane? (**triangulacja**)
- Czy uważasz, że udział w wymianie międzynarodowej w ramach studiów ICT (przy założeniu wygaśnięcia pandemii) byłby dla studentów korzystny? (**triangulacja**)
- Co Twoim zdaniem mogłoby skłonić studentów do pracy na uczelni po zakończeniu studiów ICT? (**triangulacja**)
- Czy Twój wydział współpracuje z przedsiębiorcami ICT? (**triangulacja**)
  - Jeśli tak, to jakie są formy tej współpracy?
  - Jeśli tak, to czy zdarzają się wdrożenia z udziałem studentów ICT?
    - Jeśli tak, to w jakim zakresie?
- Czy Twój wydział jest zainteresowany współpracą z przedsiębiorcami ICT? (**triangulacja**)
  - Jeśli tak, to dlaczego?
  - Jeśli nie, to dlaczego?
  - Jeśli tak, to w jakiej formie?
  - Jeśli tak, to czy Twój wydział jest zainteresowany wdrożeniami z udziałem studentów ICT w przyszłości?
    - Jeśli nie, to dlaczego?
    - Jeśli tak, to w jakim zakresie?
- Metryczka:
  - Uczelnia
  - Kierunek studiów
  - Stanowisko respondenta



## 4 METODOLOGIA BADANIA

---

W ramach badania zastosowano podejście jakościowe.

Badania jakościowe pozwalają odpowiedzieć na pytania: „jak?”, „co?”, „dlaczego?”, pomagają zrozumieć badane zjawiska i problemy, a także są niezbędne do właściwej interpretacji danych ilościowych. Przeprowadzane są zazwyczaj na mniejszych próbach badawczych, pozwalają jednak uzyskać bardzo rozległy i wyczerpujący materiał badawczy, stanowiący doskonałą podstawę do formułowania zaleceń i rekomendacji. Metody jakościowe wiążą się także z możliwością przyjęcia perspektywy uczestniczących w badaniu osób – moderator wywiadu pozwala respondentowi na swobodną wypowiedź, ukierunkowując jedynie swojego rozmówcę, co nie ogranicza badanych i nie narzuca sztywnych ram poznawczych. Cytaty z badań jakościowych stanowią zatem nie tylko atrakcyjny obszar raportu badawczego, lecz pozwalają lepiej uchwycić punkt widzenia respondentów.

Zastosowanie metod jakościowych znajduje swoje uzasadnienie w rodzaju pytań badawczych, na jakie poszukuje się odpowiedzi. Jeśli celem podjętych prac badawczych jest lepsze zrozumienie uwzględnianych w badaniu zjawisk, odnalezienie motywów, przyczyn i wyjaśnień, poznanie opinii i postaw, a także odkrycie związków przyczynowo – skutkowych, wówczas badania jakościowe są szczególnie zasadne. Dają one bowiem szansę na głębsze zrozumienie zachodzących procesów, a przez to uzyskanie trafniejszych wniosków i rekomendacji.

## 5 METODA I TECHNIKA BADAWCZA

---

Indywidualny wywiad pogłębiony (IDI) polega na prowadzeniu przez badacza indywidualnej rozmowy z respondentem, wybranym ze względu na jego powiązanie z tematyką badań. Celem wywiadu jest poznanie poglądów, opinii i oczekiwań jednostek oraz uzyskanie możliwie największej ilości ważnych dla badania szczegółów. Indywidualne wywiady pogłębione pozwalają skutecznie określić przyczyny zidentyfikowanych zjawisk, wyjaśnić obecność zaobserwowanych faktów, a to wszystko dzięki odwoływaniu się do doświadczeń respondentów, zapewnieniu im większej swobody wypowiedzi, a przede wszystkim możliwości dopytywania ich o ważne dla realizacji badania kwestie. Również scenariusz rozmowy zawiera wszystkie najważniejsze dla realizacji badania kwestie, których nie można pominąć. Rozmowa odbywała się w formie, miejscu i terminie uzgodnionym z respondentem.

Przeszkolony wcześniej prowadzący zadaje respondentowi pytania, umożliwiając osobie badanej swobodną i nieskrępowaną wypowiedź. Ma prawo naprowadzić respondenta, jeśli zainteresuje się niezwiązanymi z tematyką badania kwestiami, a także dopytać o szczególnie interesujące kwestie w celu uzyskania obszerniejszych danych i wyczerpania danego zagadnienia. Nie może natomiast w żaden sposób sugerować respondentowi odpowiedzi, wyrażać własnego zdania bądź w jakikolwiek inny sposób wpływać na postawę osoby uczestniczącej w badaniu.

Cała rozmowa zostaje zarejestrowana na nośniku audio, a następnie poddana transkrypcji i analizie. Ponadto, prowadzący ma prawo notować szczególnie istotne wnioski, spostrzeżenia bądź opinie badanego, które mogą okazać się przydatne na etapie analizy bądź stać się podstawą do opracowania pogłębiających pytań w trakcie wywiadu. Wszystko to pozytywnie wpływa na jakość zebranego materiału, należy jednak dokładnie poinformować respondenta o jego pełnej anonimowości, dzięki czemu nie potraktuje podejrzliwie wskazanych czynności wykonywanych przez badacza.

**W badaniu zastosowano formę wywiadu indywidualnego. Przyjęta ścieżka realizacyjna umożliwiała realizację wywiadów w formie wywiadu bezpośredniego lub w formie zdalnej, za pośrednictwem telekonferencji. W celu zgromadzenia jak najpełniejszego materiału badawczego w niektórych przypadkach w ramach jednej uczelni realizowano wywiad z więcej niż jedną osobą (w formie diad lub triad).**

## 6 DOBÓR PRÓBY BADAWCZEJ

---

**W badaniu został zastosowany celowy dobór próby.** Dobór celowy to metoda doboru próby badawczej, polegająca na subiektywnym, świadomym i kontrolowanym wyborze respondentów pod względem ich cech społeczno-demograficznych. Przykładami takich cech może być wykonywanie określonego zawodu, uprawianie danej dziedziny sportu czy też

konkretne preferencje polityczne. Zastosowanie takiej procedury doboru próby umożliwia zatem poznanie opinii, postaw i doświadczeń jedynie osób o specyficznym profilu. Do próby celowej badacz dobiera respondentów na podstawie subiektywnej opinii, a także posiadanej wiedzy na temat badanej populacji. Głównym kryterium doboru celowego jest użyteczność wiedzy wybieranych badanych pod kątem realizowanego badania. Zapraszając do udziału w badaniu, badacz zakłada, że respondent stanowi źródło cennych informacji, które będą mogły zostać wykorzystane na etapie analitycznym, jak również przy formułowaniu rekomendacji. Jest to więc dobór o charakterze nielosowym. Zastosowanie celowego doboru próby pomoże wybrać takie jednostki, które dostarczą wartościowej wiedzy związanej z tematyką badania. Dobór celowy polega zatem na starannym wyselekcjonowaniu przypadków, osób, materiałów czy zdarzeń, które składają się na korpus przykładów, umożliwiającym maksymalne pogłębienie interesującego zespół badawczy zjawiska.

Badanie realizowane było z prodziekanami ds. nauki oraz przewodniczącymi rad dyscyplin dla kierunków z obszarów informatyka techniczna i telekomunikacja, automatyka, elektrotechnika i elektronika, informatyka i matematyka.

Badanie realizowane było na najlepszych uczelniach według rankingu „Perspektywy” za 2020 rok. W celu dokonania doboru próby, przygotowano zestawienie uczelni. Lista powstała na bazie TOP uczelni dla kierunków: Automatyka i robotyka, Informatyka (mgr inż.), Informatyka (mgr). Zidentyfikowane uczelnie zostały posortowane według wartości wskaźnika w ramach rankingu „Perspektywy”, a następnie usunięte zostały duplikujące się uczelnie. Na tej podstawie wyłoniono uczelnie do badania.

**W ramach realizacji badania przeprowadzono 30 wywiadów na 30 wytypowanych do badania uczelniach.**

## 7 WYNIKI PRZEPROWADZONEGO BADANIA

---

### 7.1 CHARAKTERYSTYKA POLSKICH UCZELNI PROWADZĄCYCH STUDIA NA KIERUNKACH ICT

Badaniem zostały objęte uczelnie, które prowadzą studia I i II stopnia na kierunkach w obszarach Informatyka techniczna i telekomunikacja, Automatyka, Elektrotechnika i Elektronika, a także na kierunkach teoretycznych takich jak Informatyka i Matematyka. Wiodącym kierunkiem studiów na uczelniach w obszarze ICT jest informatyka, dlatego przedstawiciele uczelni wskazywali najczęściej ten kierunek przedstawiając dane ilościowe dotyczące studentów.

**Jeśli chodzi o studia I stopnia, to średnio na jednym kierunku na wszystkich semestrach studiów I stopnia studiuje 606 osób**, w tym kobiety stanowią niemal 12%. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że zauważalne jest bardzo duże zróżnicowanie w obrębie badanej grupy. Wartość minimalna to 141 studentów (kierunek z obszaru informatyki na uczelni teoretycznej), natomiast wartość maksymalna to aż 1336 (kierunek informatyka na jednej z największych uczelni technicznych w kraju). Dlatego zasadne jest zwrócenie uwagi na wartość środkową (medianę), która wynosi 514, w tym kobiety stanowią 14%.

Weryfikując poziom zainteresowania studiami na kierunkach ICT pozyskano także dane dotyczące zainteresowania kierunkiem w obszarze ICT na badanych uczelniach. W ostatniej prowadzonej rekrutacji na jeden kierunek na studia I stopnia na uczelnię przypadało średnio 800 kandydatów, w tym kobiety stanowiły 14,5%. Najmniejsza liczba kandydatów 241 dotyczyła kierunku informatyka na uczelni teoretycznej, natomiast najwięcej kandydatów (2240) starało się podjąć studia na tej samej uczelni technicznej, na której studiowała największa liczba studentów. Wartość środkowa (mediana) liczby kandydatów z ostatniej rekrutacji na studia I stopnia to 626, w tym kobiety stanowiły 16%. Oznacza to, że liczba osób, które starają się o przyjęcie na studia na kierunkach ICT jest znacząco większa niż liczba wszystkich studentów I stopnia.

Analizując zatem dane ilościowe dotyczące studiów I stopnia warto zauważyć, że studia w obszarze ICT charakteryzują się dużym zainteresowaniem. Zauważalne jest także, że w grupie kandydatów kobiety mają nieco większy udział niż w strukturze studentów. Co jednak nie może jednoznacznie oznaczać, że kobiety rzadziej kwalifikują się do podjęcia studiów, ponieważ w toku prowadzonych wywiadów jakościowych przedstawiciele uczelni podkreślali, że wskazywane wartości dotyczą aktualnego stanu, który ulega zmianom w czasie trwania roku akademickiego, co oznacza, że kobiety mogły nieco częściej zrezygnować z kontynuowania nauki.

Tabela 1. Studenci i kandydaci – studia I stopnia

Statystyka	Studenci – ogółem	Studenci –kobiety	Kandydaci – ogółem	Kandydaci – kobiety
średnia	606	72	800	116
mediana	514	71	626	102
min	141	17	241	19
max	1336	202	2240	367

Analogiczne dane pozyskano na temat studiów II stopnia na kierunkach w obszarze ICT. Warto zauważyć na wstępie, że liczba studentów II stopnia na analizowanych kierunkach jest znacznie mniejsza niż studentów studiów I stopnia. **Średnio studenci studiów II stopnia stanowią 21% ogółu studentów studiów I i II stopnia danego kierunku na danej uczelni** (a mediana wynosi 14%). **Średnia liczba studentów na studiach II stopnia wynosi 120**, w tym kobiety stanowią 16%. Najmniejsza liczebność wynosi 26, a największa 338.

W przypadku kandydatów, średnia liczba osób, które zarejestrowały się w ramach ostatnio prowadzonej rekrutacji na dany kierunek wynosi 129, w tym kobiety stanowią 17%. Warto zwrócić uwagę na wartości minimalne w grupie kandydatów. Najmniejsza wartość to 11 (uczelnia teoretyczna), wśród których nie znalazła się ani jedna kobieta. Brak kobiet w grupie kandydatów na studia II stopnia dotyczy łącznie 3 badanych uczelni. Najwięcej kandydatów na studia II stopnia na jeden kierunek to 365 – wartość ta dotyczy tej samej uczelni technicznej, na której studiuje i na którą kandyduje najwięcej osób w ramach studiów I stopnia. Połowa badanych uczelni nie gromadzi danych na temat tego, czy kandydaci na studia II stopnia ukończyli wcześniej inne studia II stopnia. W przypadku tych, które takie dane posiadają zazwyczaj są to pojedyncze przypadki. W ostatniej prowadzonej rekrutacji uczelnie odnotowały co najwyżej 4 takie przypadki. W tym przypadku jednak takie osoby stanowiły około 1% wszystkich kandydatów.

Tabela 2. Studenci i kandydaci - studia II stopnia

Statystyka	Studenci – ogółem	Studenci – kobiety	Kandydaci – ogółem	Kandydaci – kobiety	Kandydaci z ukończonymi studiami II stopnia
średnia	120	19	129	22	1
mediana	99	11	93	11,5	1
min	26	0	11	0	0
max	338	82	365	113	4

## 7.2 DOŚWIADCZENIA UCZELNI PROWADZĄCYCH STUDIA NA KIERUNKACH ICT W NAUCZANIU

### 7.2.1 Przygotowanie studentów

Uczelnie zauważają, że poziom przygotowania studentów do studiów jest akceptowalny, ale z roku na rok coraz słabszy. Niektóre uczelnie wprowadzają zajęcia wyrównawcze. W początkowej fazie studiów organizowane są dodatkowe zajęcia, które umożliwiają uzupełnienie wiedzy w zakresie wymaganym do efektywnej realizacji programu studiów. Ponadto zauważa się, że im lepiej w szkole średniej zostaną przyswojone zagadnienia matematyczne, tym większa szansa, że student ukończy I rok i całe studia.

W ostatnio prowadzonym procesie **rekrutacyjnym rozszerzona matura z matematyki była wymaganym warunkiem na 7 spośród 30 badanych uczelni**. Jednocześnie jednak uczelnie zwracają uwagę na brak potrzeby zawierania takich obostrzeń w regulaminie rekrutacji, ponieważ dobry wynik z rozszerzonej matury z matematyki jest czynnikiem, który wpływa na pozytywny wynik rekrutacji. Nawet jeśli rozszerzona matura z matematyki nie jest wymagana formalnie na jakiejś uczelni, to nie znaczy, że możliwe jest, aby na studia dostały się osoby, które zdawały wyłącznie maturę podstawową.

*Rozszerzona matematyka nie jest u nas wymagana w regulaminie. Ale w praktyce wygląda to tak, że mamy tyłu kandydatów, że jak ktoś próbuje dostać się do nas bez rozszerzonej matury, to po prostu ma za mało punktów, żeby się dostać. Nie ma absolutnie szans, żeby się dostać. I z tego punktu widzenia według mnie nie ma potrzeby wymagać tej rozszerzonej matury, bo to się samo reguluje.*

*(Uczelnia, IDI 9)*

Uczelnie, które formalnie nie wymagają w procesie rekrutacji zdawania rozszerzonej matematyki na maturze, zwracają uwagę na stosowane przeliczniki, które sprawiają, że sposób liczenia punktów preferuje osoby przedstawiające w procesie rekrutacji wyniki matury rozszerzonej z matematyki. Inne podejście uczelni uwzględnia rozszerzenie katalogu przedmiotów, z których można przedstawić wyniki z rozszerzonej matury. Wśród takich przedmiotów wskazywano jako przykład fizykę.

Przedstawiciele uczelni mają różne podejście do kwestii zasadności przyjmowania jako formalnego wymogu, aby kandydaci na studia musieli legitymować się wynikiem z rozszerzonej matury z matematyki. Przedstawiciele uczelni, którzy dostrzegają zasadność stosowania takiego wymogu zwracają uwagę przede wszystkim na **uniwersalność matematyki** jako dziedziny wiedzy uczącej logicznego myślenia, rozwiązywania problemów i zadań. Zauważają, że dobrze ugruntowana wiedza z matematyki jest podstawą do dalszej nauki na wszystkich kierunkach technicznych. Osoby, które rozpoczynają studia po zdaniu (z dobrym lub bardzo dobrym wynikiem) matury rozszerzonej z matematyki mają większe

szanse na ukończenie studiów niż osoby, które nie zdały matury z matematyki w stopniu rozszerzonym.

*Matematyka nie jest tylko wiedzą matematyczną, ale przede wszystkim matematyka kształtuje pewien sposób myślenia, ujęcia tematów i na informatyce jest to też bardzo istotne.*

*(Uczelnia, IDI 3)*

*Pewnie, że tak. Ja jestem absolutnie przekonany, że tak powinno być, bo my na naszej uczelni kształcimy inżynierów i my sobie nie możemy pozwolić na to, żeby robić to bez matematyki, która jest takim elementarzem logicznego myślenia, umiejętności rozwiązywania pewnych problemów, pewnych zadań. Jest to po prostu absolutny warunek, naprawdę bardzo ważny i konieczny i tutaj uczelnia nie może tego odpuścić.*

*(Uczelnia, IDI 11)*

Argumentem za tym, aby wymagać od przyszłych studentów kierunków ICT zdawania rozszerzonej matury z matematyki są także dotychczasowe doświadczenia w wyrównywaniu poziomu i uczeniu matematyki w zakresie niezbędnym do realizacji programu studiów. Zdaniem badanych, wymuszenie lepszego przygotowania matematycznego studentów mogłoby przełożyć się na bardziej efektywną realizację programu oraz skupienie się na obszarach wiedzy, przedmiotach, które są zgodne z kierunkiem studiów.

*Niestety poziom matematyczny studentów jest bardzo niski. Nasi matematycy próbują ten poziom wyrównać na pierwszym roku, z różnym skutkiem. Gdyby rozszerzona matura z matematyki była wymagana zakładam, że szybciej można by było przerabiać materiał i więcej pozostało by w głowach wiedzy naszym studentom.*

*(Uczelnia, IDI 25)*

Badani zauważają także pragmatyzm takiego podejścia, szczególnie na uczelniach, na których ze względu na dużą liczbę chętnych jest bardzo wysoki próg punktowy osób przyjmowanych na studia. Założenie, że matura rozszerzona z matematyki jest obowiązkowa ograniczyłoby liczbę studentów, którzy zgłaszają chęć podjęcia studiów na danej uczelni. Takie rozwiązanie jest zasadne na uczelniach, na których studenci bez rozszerzonej matury z matematyki i tak by się nie dostali ze względu na dużą konkurencję.

Jednocześnie, wśród przedstawicieli uczelni pojawiły się **obiekcje co do zasadności stosowania wymogu zdawania matury rozszerzonej z matematyki**. Według nich, początek

studiów jest czasem, kiedy studenci nabywają niezbędną wiedzę z zakresu matematyki, jaka będzie im potrzebna w dalszym toku studiów, a wprowadzenie takiego wymogu w procesie rekrutacyjnym uniemożliwiłoby podjęcie studiów osobom, które mają odpowiednie predyspozycje do wykonywania zawodu zgodnego z kierunkiem studiów niezależnie od przygotowania matematycznego. Z doświadczenia badanych wynika, że studenci są w stanie opanować zagadnienia wymagane w programie studiów niezależnie od tego z jakim poziomem wiedzy matematycznej rozpoczynają studia. Jeden z badanych zwrócił także uwagę na kwestię zróżnicowania nie tylko kierunków, czy formalnych dyscyplin w obrębie kierunku, ale także na to, że student może wyspecjalizować się w dziedzinie, która nie wymaga znajomości skomplikowanych zagadnień z zakresu matematyki.

*Więc my też nie uważamy, że trzeba mieć tę matematykę na poziomie rozszerzonym, ponieważ nasz program jest skonstruowany tak, żeby pomóc studentowi nadrobić wszelkie zaległości.*

*(Uczelnia, IDI 24)*

*Dobre kształcenie akademickie pozwala w znacznym stopniu nadrobić braki wykształcenia, które w zakresie przedmiotów ścisłych jest na niższym poziomie w szkołach średnich niż było to np. w latach, gdy ja byłem licealistą. Wprowadzenie wymogu zdania rozszerzonej matury z matematyki jako kryterium dopuszczenia do studiów informatycznych odebrałoby wielu młodym ludziom szansę na zdobycie dobrego zawodu, w którym potrafią stać się doskonałymi specjalistami pomimo braków w wykształceniu przed rozpoczęciem studiów.*

*(Uczelnia, IDI 13)*

Przedstawiając argumenty dla braku zasadności wymagania rozszerzonej matury z matematyki zwrócono także uwagę na wymiar praktyczny. Dotyczy to uczelni w mniejszych ośrodkach, a także uczelni o nieco niższych pozycjach w rankingach. Wymaganie matury rozszerzonej z matematyki mogłoby ograniczyć liczbę chętnych w procesie rekrutacji, co mogłoby się przełożyć na mniejszą liczbę studentów. Wskazuje to na niepokojące zjawisko, w którym liczbę kandydatów przedkłada się nad jakość kształcenia.

### 7.2.2 Sposoby organizacji studiów

Przedstawiciele uczelni doceniają zalety zarówno studiów realizowanych w formie stacjonarnej, jak i w zdalnej. Badani zauważają korzyści wynikające z realizacji programu studiów zarówno w formie zdalnej, jak i w formie stacjonarnej. Jako najbardziej korzystną opcję organizacji studiów wskazywano tryb mieszany, będący kompromisem pomiędzy dwoma skrajnymi trybami. Jednocześnie należy zauważyć, że zdaniem większości badanych tryb mieszany powinien zakładać, że większość zajęć będzie organizowana w formie



stacjonarnej, która pozwala na budowanie większego zaangażowania wśród studentów oraz ułatwia komunikację. Doświadczenie uczelni w organizacji studiów w formie zdalnej w związku z obostrzeniami wynikającymi z epidemii COVID-19, umożliwia jednak stosowanie formy zdalnych zajęć w zależności od potrzeb i potencjału uczelni.

*Być może gdyby zadać mi to pytanie przed covidem to bym powiedziała, że w 100 % wszędzie stacjonarny. Natomiast teraz trochę ten stan związany z pandemią jakby zmienił mój sposób postrzegania.*

*(Uczelnia, IDI 21)*

Tryb mieszany można uznać za kompromis. Łączyłby on prowadzenie wykładów w formie zdalnej, bo zdaniem większości przedstawicieli uczelni, nie wymagają one bezpośredniego kontaktu ze studentami. Są od zasady jednak wyjątki, w szczególności, gdy prowadzenie wykładu wymaga korzystania z tablicy lub weryfikacji, na ile przekazywane treści są zrozumiałe dla odbiorców. Obok wykładów w formie zdalnej zasadne jest jednak organizowanie pozostałych typów zajęć (np. laboratoria, ćwiczenia) w formie stacjonarnej, tak aby zapewniona była możliwość kontaktu bezpośredniego pomiędzy prowadzącym a studentami, a także pomiędzy studentami pracującymi w grupach podczas zajęć.

Warto zauważyć także, że przedstawiciele uczelni prezentując swoje podejście do sposobu organizacji studiów zwracali uwagę na to, że tryb zajęć powinien być ustalany dla poszczególnych przedmiotów. Są takie kursy, które nie wymagają takich interakcji, które możliwe są tylko w formie stacjonarnej, zatem mogą się odbywać zdalnie.

Ponadto, zauważono zasadność stosowania różnego podejścia w zależności od roku studiów i stopnia studiów. Organizacja zajęć w formie stacjonarnej jest szczególnie istotna w początkowej fazie studiów, kiedy to studenci podczas zajęć wymagają większego zaangażowania ze strony wykładowcy, który może reagować na indywidualne potrzeby studentów i pomagać w rozwiązywaniu bieżących problemów, jakie mogą pojawiać się podczas zajęć. Kiedy natomiast studenci nabędą już pewien poziom kompetencji, pojawia się możliwość efektywnego prowadzenia zajęć w formie zdalnej.

Tryb studiów	Argumenty za	Argumenty przeciwko
<b>tryb stacjonarny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Studia stacjonarne umożliwiają bezpośredni kontakt ze studentami, co przekłada się na lepsze efekty kształcenia.</li> <li>→ W ich efekcie studenci nabywają większy zakres kompetencji niż w przypadku zajęć zdalnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Względy organizacyjne uniemożliwiają realizację wykładów dla licznej grupy studentów. Podczas gdy, w ramach zajęć zdalnych na jeden wykład mogło być zapisanych 300 studentów, w ramach zajęć stacjonarnych ten sam wykład należy rozdzielić na kilka</li> </ul>

Tryb studiów	Argumenty za	Argumenty przeciwko
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Umożliwiają wymianę myśli pomiędzy studentami, a także pomiędzy studentami a prowadzącym.</li> <li>→ Bezpośredni kontakt wymusza na studentach większe zaangażowanie, aktywność, co przekłada się na lepsze zapamiętywanie i przyswajanie przekazywanej wiedzy.</li> <li>→ Obecność na zajęciach stacjonarnych wymaga poświęcenia im całej uwagi, niemożliwe jest (lub utrudnione) równoległe wykonywanie innych zadań, w tym pracy.</li> <li>→ Tryb stacjonarny jest kluczowy podczas zajęć, na których wykonywane są zadania wymagające prac manualnych. Tylko w ten sposób możliwe jest wykształcenie umiejętności praktycznych i kompetencji inżynierskich.</li> <li>→ Zajęcia laboratoryjne i projektowe wymagają bezpośrednich spotkań, dyskusji, współpracy przy realizowanych zadaniach.</li> <li>→ Podczas zajęć stacjonarnych dużo łatwiej jest przedstawiać przykłady, inspirować studentów, a przede wszystkim wyjaśniać niezrozumiałe aspekty poruszane podczas zajęć.</li> <li>→ Umożliwiają szybką reakcję na pojawiające się problemy, podczas zajęć stacjonarnych łatwiej jest rozwiązywać bieżące problemy, błędy popełniane przez studenta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mniejszych grup, co nie jest efektywne czasowo i kosztowo z perspektywy uczelni i wykładowców, gdyż wymaga powtarzania tego samego wykładu kilkakrotnie podczas gdy w formie zdalnej wystarczałoby jednorazowe wystąpienie.</li> <li>→ Doświadczenie uczelni wskazuje na to, że podczas zajęć stacjonarnych w ostatniej fazie wykładu/ćwiczeń studenci wykazują zniecierpliwienie, co może rozpraszać wykładowców.</li> <li>→ Wykłady w formie stacjonarnej charakteryzują się większą skłonnością studentów do opuszczania zajęć. Doświadczenie pokazało, że te same wykłady prowadzone w formie zdalnej cieszyły się dużo lepszą frekwencją niż zajęcia w formie stacjonarnej.</li> </ul>

Tryb studiów	Argumenty za	Argumenty przeciwko
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zajęcia stacjonarne wymagają dyscypliny, organizacji i rozwiązania danego problemu w określonym czasie (podczas zajęć).</li> <li>→ Umożliwiają odczytywanie reakcji studentów, szybką weryfikację czy słuchacze rozumieją omawiane zagadnienia.</li> <li>→ Doświadczenia wskazują, że bezpośrednie kontakty pomiędzy pracownikami naukowymi a studentami przynoszą najlepsze efekty.</li> <li>→ Pozwalają na integrację studentów, co przekłada się na ich bardziej efektywną współpracę w ramach projektów, a zbudowane relacje stanowią wartość dodaną do okresu studiów.</li> </ul>	
<b>tryb zdalny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Prowadzenie zajęć w trybie zdalnym pozwala na wykształcenie kompetencji oczekiwanych na rynku pracy, szczególnie w branży ICT, gdzie praca zdalna jest mocno spopularyzowana.</li> <li>→ Prowadzenie zajęć w formie zdalnej umożliwia, dzięki zastosowaniu odpowiednich narzędzi, prezentowanie na ekranie studentom kolejnych kroków wykonywanych przez wykładowcę w programie/języku, który jest omawiany na zajęciach. Dzięki temu studenci mają lepszy dostęp i lepszą widoczność.</li> <li>→ Umożliwiają nagrywanie zajęć, które później student może</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gdyby studia miałyby być prowadzone wyłącznie w trybie zdalnym niewiele różniłyby się od przejścia przez kursy e-learningowe dostępne w internecie lub samodzielnego zgłębiania wiedzy w oparciu o informacje dostępne w sieci. Co mogłoby skutkować mniejszą skłonnością do podejmowania studiów.</li> <li>→ W przypadku studiów prowadzonych w trybie zdalnym problematyczna jest współpraca w grupie, która jest znacznie mniej efektywna, jeśli pomiędzy członkami grupy brakuje bezpośrednich relacji.</li> <li>→ Zajęcia prowadzone w trybie zdalnym, nawet jeśli</li> </ul>

Tryb studiów	Argumenty za	Argumenty przeciwko
	<p>ponownie odtwarzać poza zajęciami i utrwalać sobie omawiane treści.</p> <p>→ Zajęcia w formie zdalnej są zasadne w sytuacji, kiedy przedmiot wymaga w dużej mierze pracy własnej studenta.</p> <p>→ Zmniejsza ryzyko i potrzeby przekładania zajęć z powodu wyjazdów pracownika naukowego (np. wyjazdy na konferencje, staże). W wielu przypadkach możliwe jest prowadzenie przez niego zajęć dzięki temu, że mogą być zrealizowane na odległość.</p> <p>→ Są bardziej efektywne czasowo, ponieważ nie wymagają dojazdów – zarówno z perspektywy studentów jak i prowadzących. W efekcie mniej czasu traci się na dojazdy.</p>	<p>prowadzone są w czasie rzeczywistym (p.. za pośrednictwem aplikacji Zoom lub Teams) znacząco ograniczają interakcje pomiędzy wykładowcą a studentami. Z doświadczenia przedstawicieli uczelni wynika, że podczas zajęć prowadzonych online niemal nikt ze słuchaczy nie decyduje się na zabranie głosu, dyskusję lub dopytanie niezrozumiałych treści, bądź zgłoszenie, że nie rozumie omawianych zagadnień.</p> <p>→ Tryb zdalny znacząco ogranicza kontakt nauczyciela ze studentem, a także studentów z innymi studentami.</p> <p>→ Forma zdalna sprzyja rozpraszaniu, realizowaniu wielu innych aktywności podczas zajęć, co skutkuje gorszymi efektami w oswojeniu omawianego materiału.</p> <p>→ Zajęcia zdalne uniemożliwiają praktyczną naukę na niektórych przedmiotach (przykład: Oczywiście możemy nakręcić film, pokazywać, ale to trochę tak jak nauka samochodu patrząc na YouTube'a, inaczej to nie zadziała).</p>

### 7.2.3 Postawy wobec wymian międzynarodowych dla studentów

#### **Przedstawiciele uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT dostrzegają korzyści dla studentów, wynikające z udziału w wymianie międzynarodowej w ramach studiów ICT.**

Niemal wszyscy badani (28) wyrazili się pozytywnie o wymianach międzynarodowych dla studentów. Dwie opinie przedstawicieli uczelni były neutralne, ponieważ badani zauważyli, że na wymiany międzynarodowe najczęściej wyjeżdżają najlepsi studenci, co sprawia, że trudno ocenić ich korzystny wpływ na studentów, ponieważ po powrocie nadal są

ponadprzeciętnymi studentami i zachodzące w nich zmiany pod wpływem udziału w takiej wymianie są trudne do uchwycenia.

*To jest bardzo korzystne i to jest korzystne na tak wielu poziomach, że jakby tutaj to jest bezdyskusyjne. Nasi studenci bardzo sobie zresztą takie współpracę chwalą.*

*(Uczelnia, IDI 24)*

*Ja bym powiedział, że to tak ciężko stwierdzić, bo ja mam czasem kontakt ze studentami, którzy są po jakichś Erasmusach czy czymś takim, wyjeżdżają czy wracają. To są zwykle ci lepsi studenci i teraz trudno powiedzieć, czy dla nich to jest korzystne czy nie, bo oni i tak zanim wyjechali byli lepsi i jak wrócili, dalej są lepsi od pozostałych. Poziom ich nie spadł.*

*(Uczelnia, IDI 17)*

Najczęściej zauważane korzyści dotyczą aspektów związanych z podróżami zagranicznymi – poznanie nowych kultur, wymiana doświadczeń z osobami z innych krajów, czy podniesienie kompetencji językowych. Udział w wymianie zagranicznej to także okazja do podnoszenia kompetencji miękkich takich jak współpraca w grupie w różnorodnym środowisku. Realizacja studiów (lub ich części) na zagranicznej uczelni umożliwia kontakt z innym środowiskiem, poznanie innych metod pracy. Z doświadczenia przedstawicieli uczelni wynika, że każda uczelnia ma nieco inną specyfikę działania i organizacji pracy, wyposażeniem sal i laboratoriów, różni się zespołem dydaktycznym, wykładowców, prowadzących zajęcia. Udział w wymianie międzynarodowej umożliwia poznanie i doświadczenie tych różnic, a w konsekwencji poszerzenie horyzontów naukowych. Zdaniem badanych takie doświadczenia mogą mobilizować studentów do dalszego rozwoju.

Ponadto, wyjazd zagraniczny to możliwość budowania relacji z innymi osobami z zagranicy oraz zagranicznymi firmami. Nawiązane znajomości mogą przełożyć się na przyszłą karierę zawodową studenta. Jeden z badanych zwrócił uwagę na to, że taki wyjazd przygotowuje studenta oraz buduje w nim świadomość możliwości pracowania w międzynarodowych firmach lub w firmach zagranicznych. Należy przy tym zauważyć, że w kontekście tej korzyści jeden z badanych zauważył także zagrożenie wynikające z przygotowywania studentów do pracy w zagranicznych firmach. Pojawiły się obawy dotyczące występowania zjawiska drenażu talentów, wykształconych na polskich publicznych uczelniach talentów przez zagraniczne instytucje, co może zmniejszyć podaż specjalistów na terenie kraju.

*W związku z tym tworząc łatwiejszy dostęp tym naszym studentom do zagranicznych pracodawców, troszeczkę sobie w kolano strzelamy, bo to niestety może się obrócić przeciwko nam.*

*(Uczelnia, IDI 7)*

Istotne są także korzyści zauważalne z perspektywy uczelni. Organizacja wyjazdów na zagraniczne uczelnie dla studentów wymusza na pracownikach uczelni zainteresowanie się programem studiów, metodami nauczania, wykorzystywanymi technologiami. Dzięki temu wymiana doświadczeń i poznanie innych perspektyw dotyczy nie tylko studentów, ale także wykładowców i pracowników naukowych na uczelniach.

Udział w międzynarodowej wymianie studenckiej nie zawsze jest jednak przedsięwzięciem łatwym do zorganizowania dla studentów. Zdaniem przedstawicieli uczelni, kierunki ICT charakteryzują się dużą aktywnością zawodową studentów podejmowaną w trakcie trwania studiów. To oznacza, że **praca zawodowa i zdobywanie doświadczenia zawodowego jest dla studentów bardziej istotne niż udział w wymianie międzynarodowej**. Wczesne wkroczenie na rynek pracy przez studentów kierunków ICT sprawia, że studenci tych kierunków rzadziej decydują się na wyjazdy na uczelnie zagraniczne, ponieważ jest to dla nich mniej atrakcyjne niż praca zawodowa.

*Natomiast w ICT myślę, że obserwujemy pewien problem, znaczy problem, ograniczone zainteresowanie studentów wymianą z racji tego, że oni po prostu pracują i nie mają kiedy na tę wymianę pojechać.*

*(Uczelnia, IDI 21)*

Doświadczenia uczelni wskazują także na problemy wynikające z organizacji udziału w wymianie międzynarodowej. Badani zwrócili uwagę na to, że często taki wyjazd oznacza dla studenta wydłużenie okresu studiów ze względu na różnice programowe wynikające z wyjazdu. Jeden z badanych zwrócił także uwagę na problem sztywnych ram kwalifikacji, który sprawia, że student podczas wyjazdu zagranicznego musi zrealizować odpowiednie efekty uczenia się, które zrealizowałby w tym samym okresie na uczelni macierzystej. Trudności w dopasowaniu przedmiotów jest sporym utrudnieniem, które sprawia, że studenci nie są chętni do udziału w wymianach. Ponadto, zwrócono uwagę na doświadczenia wynikające z pracy w zróżnicowanej grupie na uczelni – obecność na zajęciach studentów z różnych uczelni sprawia, że kursy, które teoretycznie wymagają wiedzy bazowej muszą być reorganizowane, tak aby wyrównać różnice programowe pomiędzy studentami.

#### 7.2.4 Zachęcanie studentów do pracy na uczelni

Uczelnie prowadzące studia na kierunkach ICT borykają się z problemem braków kadrowych. Przedstawiciele badanych uczelni są zgodni co do podstawowego problemu zniechęcającego studentów do podejmowania pracy naukowej i pozostania na uczelni po ukończeniu studiów magisterskich lub studiów doktorskich. **Uczelnie nie są w stanie zapewnić swoim pracownikom takich warunków finansowych, jakie zapewnia rynek komercyjny dla specjalistów w obszarze ICT.** Na problem zbyt niskich zarobków zwrócili uwagę wszyscy badani. Jednocześnie, w większości przypadków przedstawiciele uczelni nie widzą nadziei na rozwiązanie tego problemu. Mogą być podejmowane pewne kroki, które zachęcą studentów do pracy na uczelni, ale póki nie zwiększy się finansowania takich miejsc pracy, żadne inne działania nie będą skuteczne. Praca oferowana specjalistom ICT w przedsiębiorstwach jest znacznie bardziej atrakcyjna pod względem ekonomicznym, socjalnym oraz wymaga mniejszej biurokracji niż aktywność naukowa na uczelni.

*No i z tym jest problem, naprawdę nie mamy dobrego pomysłu, jak to zrobić. Bo niestety bariera finansowa jest tak duża, zapewne w innych miastach wojewódzkich jest podobnie, ale u nas firmy zabijają się o studentów.*

*(Uczelnia, IDI 17)*

Jednocześnie znaczne grono badanych zwracało uwagę na to, że częściową zachętą do pracy na uczelni dla studentów są projekty, w których przewidziano adekwatne wynagrodzenie dla specjalistów. Wynagrodzenie proponowane w ramach projektu umożliwi uzupełnienie luki pomiędzy wysokością wynagrodzenia na uczelni w stosunku do wysokości wynagrodzeń na komercyjnym rynku pracy.

*Utrzymanie zespołu informatyków na uczelni wymaga projektów po prostu, bo z tych projektów otrzymam wynagrodzenie, które uzupełnia im braki w wypłatach, normalnej pensji. Bo średnia pensja pracownika uczelni do średniej informatyka ma się absolutnie nijak.*

*(Uczelnia, IDI 29)*

*Często nasi studenci na pierwszym roku studiów zarabiają tyle co osoby będące samodzielnymi pracownikami nauki. Więc tu jest taki podstawowy argument.*

*(Uczelnia, IDI 21)*

W kontekście źródeł finansowania wynagrodzeń w ramach pozyskiwanych projektów, należy jednak zauważyć, że nie jest to stabilne i stałe źródło zarobków. Wynagrodzenie w ramach

projektu jest przyznawane na określony czas, co sprawia, że nie rozwiązuje to problemów związanych z finansowaniem pracowników naukowych na uczelni. Warto także zauważyć, że nie tylko brak projektów może okazać się problematyczny, ale także ich temat.

Z doświadczenia przedstawicieli uczelni wynika, że istotnym czynnikiem przyciągającym studentów do pracy na uczelni jest także możliwość pracy przy ciekawych, rozwojowych projektach. Szansą na zachęcenie studentów do pracy na uczelni jest także pokazanie im, że jako pracownicy naukowci na uczelni mogą także współpracować ze środowiskiem biznesowym poprzez angażowanie się w dodatkowe inicjatywy, projekty. Częściowym kompromisem jest także umożliwienie łączenia pracy na uczelni z zatrudnieniem u pracodawców z rynku komercyjnego.

*studentów może zachęcić do pracy na uczelni pasja mistrzów, pasja nauczycieli akademickich, którzy pokażą ciekawe tematy właśnie we współpracy z biznesem*

*(Uczelnia, IDI 15)*

Wśród innych czynników, które mogłyby zachęcić studentów do pracy na uczelni po ukończeniu studiów są także możliwość podejmowania nowych wyzwań, wolności w podejmowanych aktywnościach badawczych, możliwość rozwoju osobistego, budowanie relacji ze specjalistami różnych dziedzin na całym świecie, wymiana myśli i perspektyw w rozwiązywaniu różnych problemów. Zwracano uwagę także na umożliwianie specjalistom rozwijania kwalifikacji i podnoszenia kompetencji.

#### 7.2.5 Postawy wobec kursów e-learningowych

Według przedstawicieli uczelni prowadzących kierunki w obszarze ICT **kursy e-learningowe są istotnym źródłem wiedzy i podnoszenia kwalifikacji dla studentów oraz absolwentów** kierunków w analizowanym obszarze. Najczęściej badani zwracali uwagę, że jest to doskonały sposób uzupełnianie już posiadanej wiedzy. Taka forma uczenia się jest bardzo użyteczna w kontekście zgłębiania nowych zagadnień, uczenia się konkretnych rozwiązań, języków, czy nabywania kwalifikacji w mocno wyspecjalizowanych dziedzinach. Co ciekawe, kilku badanych wyraziło opinię przeciwną, wskazującą na to, że kursy e-learningowe są odpowiednie, ale tylko jako źródło wiedzy podstawowej, która później jest zgłębiania czy to w toku studiów, czy też samodzielnie.

Warto podkreślić, że z obserwacji przedstawicieli uczelni wynika, że kursy e-learningowe są ważną formą podnoszenia kwalifikacji nie tylko dla studentów, ale także dla absolwentów studiów ICT. Specjaliści z obszaru ICT mierzą się z wyzwaniem nadążania za szybko zmieniającymi się trendami, postępem technologicznym i muszą być gotowi do nauki nowych technologii, nowych obszarów wiedzy przez cały okres aktywności zawodowej.



*I właśnie w tym momencie te kursy e-learningowe mogłyby na bieżąco dawać możliwość uzupełnienia tej wiedzy praktycznej. Takiej wiedzy z zakresu konkretnych rozwiązań i konkretnych technologii, bo, no, tak jak, można powiedzieć, informatyk to już jest niestety zawód, którego człowiek się musi uczyć przez całe życie.*

*(Uczelnia, IDI 3)*

Badani doceniają bardzo dużą ofertę kursów e-learningowych, zauważając jednak, że istnieje konieczność odpowiedniego doboru rodzajów kursów oraz ich tematyki, bo oferta znacząco różni się pod kątem jakości i użyteczności. Jednocześnie jednak przyznają, że **kursy e-learningowe mogą być cennym uzupełnieniem programu studiów**. Argumenty, które przemawiają za tym, aby korzystać z oferty kursów e-learningowych w ramach programu studiów odnoszą się do zakresu przedmiotowego tych kursów. Niejednokrotnie uczelnie borykają się z problemem braku odpowiedniej kadry, brakuje wykładowców, którzy dany kurs mogliby poprowadzić na uczelni. Ponadto, takie kursy są bardzo użyteczne jeśli chodzi o naukę najnowszych rozwiązań, technologii, których nie zdążono jeszcze włączyć do programu studiów. Z doświadczenia przedstawicieli uczelni wynika bowiem, że proces aktualizacji programu studiów trwa zbyt długo w stosunku do zmian jakie zachodzą w obszarze ICT.

*Szybciej wyjdzie to na kursie niż czasami na jakiejś książce. Więc tych przedmiotów, których nam brakuje po prostu, a są na kursach, to jest bardzo wiele.*

*(Uczelnia, IDI 25)*

Jednocześnie jednak, niewiele uczelni ma doświadczenia w korzystaniu z zewnętrznych kursów e-learningowych, ze względu na utrudnienia administracyjne z tym związane. W odczuciu badanych brakuje rozwiązań, które ułatwiłyby takie działania.

**Przedstawiciele uczelni pozytywnie oceniają propozycję włączenia do programu studiów ICT kursów e-learningowych** (finansowanych przez organizatora studiów). Mają jednak różne wizje wdrożenia tego rozwiązania. Niektórzy z badanych wskazywali na potrzebę formalnego wymuszenia na studentach wyboru kursów e-learningowych z listy wybranych i zweryfikowanych pod kątem jakości kursów i wymagania zaliczenia tych kursów w ramach programu studiów. Innym rozwiązaniem jest umożliwienie odbycia dodatkowych kursów e-learningowych jako czegoś dodatkowego. Należałoby zweryfikować, czy bardziej korzystne byłoby rozwiązanie, w ramach którego kursy e-learningowe zastępowałyby część przedmiotów obowiązkowych, czy też należałoby zmodyfikować program studiów i zastąpić niektóre przedmioty kursami e-learningowymi.

Przedstawiciele uczelni zwracają uwagę na to, że włączenie do programu studiów ICT kursów e-learningowych poprawiłoby jakość prowadzonego kształcenia niezależniąc się przynajmniej częściowo od dostępności kadry dydaktycznej, która miałaby prowadzić zajęcia w zwyczajnym trybie nauczania w obrębie kursów dostępnych w ramach kierunku.

### 7.3 POTENCJAŁ UCZELNI DO NAUKI NA SPECJALNOŚCIACH: SZTUCZNA INTELIGENCJA, UCZENIE MASZYNOWE, CYBERBEZPIECZEŃSTWO

Większość uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT uwzględnia w programach studiów zagadnienia ze specjalności sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, cyberbezpieczeństwo. Co więcej, niemal wszystkie uczelnie objęte badaniem deklarują dysponowanie odpowiednim zapleczem kadrowym do prowadzenia przedmiotów w obrębie tych specjalizacji. Badani powielają tezę, że przygotowanie merytoryczne pracowników jest dobre, ale problemem jest działanie na granicy obciążenia tych pracowników pracą. Na uczelniach występuje sytuacja, gdzie potencjał kadrowy jest oceniany dobrze, ale pracownicy są zbyt przeciążeni pracą.

*To znaczy tak, w zakresie tych zagadnień to, co oferujemy studentom, no to mamy obsadę do przedmiotów. Natomiast gdybyśmy mieli wprowadzić dodatkową specjalność, gdybyśmy mieli zwiększyć tego typu zagadnienia przez czas studiów to, to zdecydowanie dobrze by było tę kadre powiększyć, a na pewno dobrze by było też móc przeszkolić pracowników, bo to się jednak dobrze sprawdza i na przykład my nie musimy niekiedy zatrudniać dodatkowych pracowników.*

*(Uczelnia, IDI 22)*

Jednocześnie, należy pamiętać, że studia I stopnia są i powinny być studiami ogólnymi ze studiowanej dziedziny, nie ma możliwości poruszania bardzo specjalistycznych zagadnień, bo student powinien poznać całą dziedzinę poprzez przejście przez przedmioty omawiające bardzo różne obszary.

**W ramach studiów I stopnia najczęściej w programie studiów uwzględniane są kursy wprowadzające do zagadnień z zakresu sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, czy cyberbezpieczeństwa.** Badani zwracają uwagę, że studia I stopnia wymagają relatywnie ogólnego podejścia do dziedziny nauki, w celu realizacji odpowiednich programów studiów, tak aby zrealizować założone cele kształcenia. Reagując jednak na potrzeby rynku oraz obecne trendy w obszarze ICT, tworzone są przedmioty wprowadzające do tych zagadnień lub kursy fakultatywne wybierane przez studentów zainteresowanych tematem i chcących później kontynuować naukę w ramach takiej specjalności na studiach II stopnia.

*Na I stopniu nie mamy tego sformalizowanego jeszcze, jeśli chodzi o zagadnienia sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Natomiast są kursy fakultatywne, które część studentów wybiera, bo są dla nich już atrakcyjne.*

(Uczelnia, IDI 12)

Warto także zauważyć, że wielokrotnie przedstawiciele uczelni zwracali uwagę na to, że nie rozdzielają oni specjalności „sztuczna inteligencja” oraz „uczenie maszynowe”, z tego względu, że trudno wskazać wyraźną granicę pomiędzy nimi, gdyż uczenie maszynowe jest gałęzią sztucznej inteligencji. Z tego względu obecność w programie studiów zagadnień związanych z tymi specjalnościami, niejednokrotnie traktowana jest łącznie.

Przedstawiciele uczelni zwracają uwagę, że organizacja odrębnych kierunków studiów I stopnia koncentrujących się wokół sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego lub cyberbezpieczeństwa jest problematyczne, ze względu na efektywność funkcjonowania uczelni.

*Nie są to oddzielne kierunki studiów, bo nas organizacyjnie i finansowo nie byłoby stać na to, żeby zorganizować oddzielne takie kierunki studiów, ale to już od drugiego roku studiów te elementy sztucznej inteligencji są realizowane. Elementy uczenia maszynowego, na trzecim roku bardzo mocne jest rozwijane cyberbezpieczeństwo, na studiach pierwszego stopnia.*

(Uczelnia, IDI 11)

**Uczelnie w większości przypadków kształcą w tych obszarach w ramach przedmiotów na prowadzonych kierunkach (głównie na informatyce).** Zauważalne jest, że uczelnie starają się reagować na potrzeby rynku – wprowadzają do programów studiów przedmioty związane z tymi obszarami lub całe specjalności. W wielu przypadkach są to nowe specjalności, które dopiero od kilku lat uwzględniane są w programie studiów. Ponadto, uczelnie wprowadzają też modyfikacje w zakresie omawianych zagadnień w ramach tych obszarów. Zwiększające się zainteresowanie uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją zauważalne jest także przez pryzmat zwiększającej się liczby zapytań od pracodawców o współpracę.

Rola przedmiotów z zakresu sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego wzrasta w przypadku studiów II stopnia – to wtedy studenci wybierają specjalności i specjalizują się w węższych dziedzinach. Wśród nich są omawiane specjalności.

**Wykładowcy posiadający kompetencje do uczenia w tych obszarach często są przeciążeni obowiązkami,** uczelnie zauważają, że zwiększenie zakresu kształcenia w tych obszarach (p.. wprowadzenie nowych przedmiotów lub nowych specjalności obejmujących te zagadnienia) wiązałaby się z koniecznością zatrudnienia dodatkowych ekspertów w tych dziedzinach. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na to, że uczelnie nie boją się podejmować współpracy z zewnętrznymi ekspertami w celu zapewnienia kadry dydaktycznej na najwyższym poziomie. Jeden z badanych zauważył także, że grupa specjalistów w omawianych obszarach jest

bardzo niewielka i osoby te zazwyczaj są przeciążone pracą nie tylko na uczelni. Często łączą pracę na uczelni z pracą dla sektora przedsiębiorstw, co wiąże się z dużymi obciążeniami.

*Ogólnie rzecz ujmując borykamy się z problemem przeciążenia i to już od wielu lat jeśli chodzi o informatykę w ogólności. Bo jeśli chodzi o matematykę to nie. Informatykę to mamy przeciążenie. W ostatnich latach walczyliśmy z tym przeciążeniem poprzez zatrudnienia nowych pracowników oraz zmniejszanie liczby przyjmowanych studentów.*

*(Uczelnia, IDI 28)*

**Uczelnie posiadają odpowiednią zdolność organizacyjną do prowadzenia studiów w obszarze sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego czy cyberbezpieczeństwa.** W większości przypadków nie odnotowują braków w infrastrukturze sprzętowej czy w oprogramowaniu, które ograniczałyby możliwości techniczne w tym zakresie. Uczelnie zwracają uwagę na to, że posiadany sprzęt szybko się starzeje, ale radzą sobie z jego zastępowalnością, modernizacją. Cennym wsparciem dla budowania potencjału technicznego uczelni są działania podejmowane przez pracodawców, którzy niejednokrotnie doposażają uczelnie w zasoby niezbędne do efektywnego prowadzenia zajęć i uczenia studentów stosowania określonych technologii.

*Myślę, że uczelnia akurat ma bardzo duży potencjał, zarówno sprzętowy, z oprogramowaniem w zasadzie nie mamy żadnego kłopotu. Mamy wiele różnych porozumień z wiodącymi dostawcami popodpisywanymi, często są to licencje akademickie na korzystnych warunkach. Także tutaj myślę, że uczelnia jest dobrze przygotowana do tego.*

*(Uczelnia, IDI 30)*

W zapewnieniu odpowiednich zasobów do nauki pomaga przenoszenie się uczelni na rozwiązania chmurowe, co sprawia, że nie ma konieczności utrzymywania własnych serwerowni. Umożliwia to organizację zajęć w formie zdalnej, ale przede wszystkim zwiększa możliwości techniczne.

*Musimy iść za ciosem, ale tak jak mówię, bardzo dużo przedmiotów robimy też na chmurze aktualnie. Pokazujemy te obliczenia w chmurze. Teraz jest taki trend generalnie, że przechodzimy z takiej serwerowni na chmurę i korzystamy z technologii wielkich graczy Amazon, Google i Microsoft.*

*(Uczelnia, IDI 25)*

#### 7.4 WSPÓŁPRACA UCZELNI Z PRACODAWCAMI

Niemal wszystkie badane uczelnie współpracują w jakimś zakresie z pracodawcami. Współpraca z pracodawcami przyjmować może różne formy i stopnie intensywności prowadzonej współpracy. Badanie pozwoliło na dostrzeżenie otwartości uczelni na realizację wspólnych przedsięwzięć z udziałem pracodawców, zauważając korzyści wynikające z takiej aktywności. Wiele uczelni realizuje wspólne projekty informatyczne we współpracy z zewnętrznymi podmiotami ze środowiska biznesowego, angażując w nie zainteresowanych pracą przy projekcie studentów.

**Organizacja staży i praktyk dla studentów** jest jedną z podstawowych form współpracy pomiędzy uczelnią a pracodawcami. Warto zwrócić uwagę na doświadczenia jednej z uczelni, która prowadzi studia o profilu praktycznym, czego konsekwencją jest uwzględnienie w programie studiów półrocznych praktyk dla studentów, co korzystnie odbierane jest przez pracodawców współpracujących z uczelnią w tym zakresie. Mając możliwość półrocznej współpracy ze studentem pracodawca ma większą możliwość nie tylko weryfikacji jego wiedzy i umiejętności, ale także wdrożenia go w pracę, przygotowania do wejścia na rynek pracy na komercyjnych zasadach.

Współpraca pomiędzy uczelnią a pracodawcami może obejmować także realizację określonych **prac badawczo-rozwojowych** przez pracowników uczelni i studentów na zlecenie i zgodnie z potrzebami pracodawców. Czasami prace te przekształcają się w prace wdrożeniowe, w które niejednokrotnie angażowani są studenci, przy czym należy podkreślić, że aktywność studentów w tym zakresie jest dobrowolna i stanowi dodatkową działalność poza realizacją programu studiów. Czasami współpraca przy pracach badawczo-rozwojowych prowadzonych w przedsiębiorstwach ogranicza się do opiniowania przez pracowników naukowych propozycji innowacyjnych rozwiązań, które następnie mają być rozwijane w ramach dotowanych projektów.

*firma oczekuje od nas dokonania pewnych konkretnych zadań badawczo –rozwojowych, w których potrzebna jest znajomość nauki. Te badania są realizowane, są koordynowane przez pracowników naszej uczelni, a realizowane częściowo też przez pracowników naszej uczelni, a częściowo przez studentów.*

*(Uczelnia, IDI 28)*

*studenci mogą, nie jest to wymuszane w żaden sposób, ale mogą realizować projekt we współpracy z firmą. Tutaj ta współpraca ma też wiele wymiarów, czy to firma ma jakiś problem i oni pomagają wtedy ten problem rozwiązać, ale to jest stosunkowo rzadkie.*

*(Uczelnia, IDI 23)*

Z doświadczeń i obserwacji przedstawicieli uczelni wynika, że pracodawcy raczej chętnie angażują się w projekty realizowane wspólnie z uczelnią oraz z udziałem studentów. Badani zauważają, że w wielu przypadkach jest to wręcz konieczność, ponieważ liczba pracowników naukowych jest ograniczona, a uczelnia ze względów ekonomicznych jest zainteresowana realizacją większej liczby projektów. Ponadto, udział studentów w realizacji projektów w zespołach badawczych uczelni, to ważny element kształcenia, który przygotowuje do prowadzenia własnych prac badawczych.

*W większości projektów tak jak u nas na przykład w Katedrze angażujemy studentów. Z jednej strony jest to konieczność, bo pracowników jest tyle, ile jest (...) Mieliśmy cały program staży letnich, gdzie oni przychodzili do nas do laboratorium i zamiast siedzieć na plaży przez dwa miesiące, siedzieli w laboratorium, spędzali ten czas w ciekawy sposób, dostawali za to wynagrodzenie, uczyli się nieraz bardzo dużo.*

*(Uczelnia, IDI 29)*

Z drugiej strony, **zauważono ograniczone zainteresowanie współpracą z pracodawcami w ramach realizacji projektów badawczo-rozwojowych czy wdrożeniowych z tego względu, że kierunki ICT charakteryzują się dużą aktywnością zawodową studentów.** Bariery w zakresie angażowania studentów w takie projekty nie jest zatem niechęć ze strony pracodawców czy pracowników naukowych zatrudnionych na uczelni, ale inne priorytety samych studentów, którzy łączą pracę zawodową ze studiami. Wówczas, to praca zawodowa bezpośrednio u pracodawcy jest dla niego bardziej atrakcyjną formą aktywności zawodowej. Należy pamiętać, że praca w przedsiębiorstwie czy innej organizacji jest formą bardziej stabilną, nawet jeśli nie jest to praca w pełnym wymiarze czasu pracy, niż okresowa praca przy projekcie, nawet jeśli przewidziano w nim wynagrodzenie dla zaangażowanych w niego studentów. Ponadto, budowane doświadczenie zawodowe poprzez pracę w różnych firmach w okresie studiów pozwala na szybsze osiągnięcie kolejnych awansów w karierze zawodowej dzięki wykorzystaniu doświadczenia nabytego w czasie studiów.

*To angażowanie studentów nie jest jakieś bardzo powszechne, bo na studiach drugiego stopnia większość studentów pracuje. Można nawet zaryzykować tezę, że pracują wszyscy i oni są raczej skupieni na realizacji swoich zadań zawodowych i oczywiście studiach, ale nie są zainteresowani jakimś kontaktem z pracodawcami, uczestnictwem w projektach.*

*(Uczelnia, IDI 15)*

Zasadne jest to, aby zachęcać studentów do pozostania na uczelni i pracy badawczej jeszcze w okresie studiów poprzez angażowanie ich w odpłatną pracę przy projektach badawczych

realizowanych na uczelni. Takie działania umożliwiają uświadomienie studentom możliwości uzyskiwania satysfakcjonujących zarobków w ramach pracy naukowej. Angażowanie studentów już na etapie studiów w realizowane projekty jest wartościową zachętą do obrania ścieżki naukowej.

*mieliśmy studenta, ten student w czasie realizacji projektu pracował w tym projekcie. Potem został na uczelni i prawdopodobnie wkrótce zacznie się proces komercjalizacji rozwiązania opracowanego w ramach tego projektu.*

*(Uczelnia, IDI 11)*

Co do zasady uczelnie i pracodawcy są otwarci na angażowanie we współpracę i realizowane projekty studentów. Z założenia, to właśnie budowanie relacji ze studentami – potencjalnymi pracownikami, jest dla pracodawców najważniejszą korzyścią. Jeden z badanych zwrócił uwagę na okoliczności, w których angażowanie studentów w projekt z pracodawcą jest problematyczne. W przypadku przedsięwzięć z obszaru cyberbezpieczeństwa, gdzie realizowane są prace o wysokim poziomie klauzuli tajności, włączanie do współpracy studentów jest niemal niemożliwe ze względów bezpieczeństwa.

*Utrudniona jest wymiana informacji. Utrudniona jest możliwość zatrudniania do takich prac studentów, bo trzeba mieć klauzule odpowiednie, poświadczenie bezpieczeństwa, których studenci jeszcze nie mają.*

*(Uczelnia, IDI 8)*

W kontekście współpracy pracodawców ze środowiskiem naukowym przy realizacji projektów badawczo-rozwojowych częstą praktyką jest także, ze względów formalno-organizacyjnych bezpośrednio angażowanie pracowników uczelni do współpracy przy projekcie z pominięciem samej uczelni. Główną barierą dla współpracy przedsiębiorców z uczelniami są narzuty finansowe na uczelniach oraz rozbudowana biurokracja, która niejednokrotnie stanowi istotne utrudnienie w skutecznej realizacji projektu. Chcąc pominąć te ograniczenia, pracodawcy i pracownicy uczelni wolą pominąć uczelnię przy współpracy w realizacji projektów. Wówczas można mówić przede wszystkim o korzyściach w postaci dodatkowego źródła finansowania działalności naukowej pracowników uczelni, co w kontekście wcześniej omawianych trudności z zapewnieniem konkurencyjnego rynkowego wynagrodzenia na uczelniach jest bardzo istotnym czynnikiem. Z perspektywy uczelni wspólne ubieganie się o granty naukowe z pracodawcą jest dość problematyczne zarówno dla uczelni, jak również dla pracodawcy, który musi ponieść wyższe koszty realizacji projektu, większe ryzyko.



*Pracowników, naukowców, których nie mają (dostępnych w firmie) zatrudniają (w oparciu o) umowy w projektach realizowanych przy wsparciu z Funduszy Europejskich. Wolą (taką formę współpracy) ze względu na to, że nie czują się ograniczani przez administrację uczelni na przykład.*

*(Uczelnia, IDI 16)*

*Ta droga formalna, przejście przez wszystkie biura prawne i tak dalej, to też jakoś specjalnie się nie układa. No i oczekiwania uczelni, że coś z tego zostanie, czyli jakiś grant, czy jakieś współudział w ostatecznym opracowanym rozwiązaniu będzie własnością uczelni, co nie zawsze się udaje. Zdecydowanie częściej jest tak, że po prostu firmy zapraszają do współpracy pracowników. To znaczy wyciągają od nas i taka współpraca jest indywidualna. I to niestety tak wygląda. Ta biurokracja nie jest najłatwiejsza.*

*(Uczelnia, IDI 7)*

Badani zauważają, że w przypadku prac badawczo-rozwojowych realizacja wspólnych projektów informatycznych z pracodawcami wymaga pozyskania zewnętrznych funduszy na ten cel przez uczelnie np. w ramach funduszy europejskich lub z NCBiR. Stosowaną praktyką jest wspólne ubieganie się o granty naukowe i ich późniejsza realizacja. Obok tej formy współpracy możliwe są jednak także bezkosztowe realizacje wspólnych projektów ze studentami. Z doświadczenia badanych wynika, że jest to często wykorzystywana forma współpracy ukierunkowana na realizację konkretnych projektów badawczych.

*i w ramach tych zajęć realizują wraz ze studentami projekty. Bardzo często firmy podczas nawiązywania współpracy zastrzegają sobie możliwość wyłonienia najlepszych studentów i zaproponowania im dalszej współpracy w projektach.*

*(Uczelnia, IDI 9)*

Warto zwrócić uwagę, że odpowiednio zacieśniona współpraca pomiędzy uczelnią a pracodawcą może owocować tym, że firmy skłonne są dofinansowywać infrastrukturę uczelni poprzez doposażanie sal informatycznych, laboratoriów, zakup niezbędnego sprzętu lub zapewnienie dostępu do zasobów sieciowych, które są zbyt kosztowne dla uczelni.

*(Pewnym wymiarem korzyści dla uczelni jest także) przekazywanie pewnych zasobów, danych, zasobów obliczeniowych, pewnych urządzeń, które są istotne przy realizacji pewnych projektów, czy to badawczych, czy to dydaktycznych, a których uczelnia na przykład nie ma.*

*(Uczelnia, IDI 10)*

Pracodawcy angażowani są także w działania, które ukierunkowane są na dostosowanie programów studiów do potrzeb rynku pracy. Dzięki partnerskim relacjom z pracodawcami możliwe jest **angażowanie środowiska biznesowego w proces tworzenia programów specjalności, czy to poprzez zgłaszanie potrzeb, czy też poprzez opiniowanie przygotowanych programów**. Uczelnie dostrzegają potrzebę i zasadność włączania pracodawców w ten proces, tak aby zmaksymalizować szanse na to, że przekazywana wiedza i nabywane w toku studiów kompetencje miały zastosowanie podczas aktywności zawodowej studentów i absolwentów kierunków ICT. Co istotne, pracodawcy angażowani są także w realizację tych programów studiów poprzez prowadzenie zajęć specjalnościowych w sytuacji, gdy ich doświadczenie zawodowe jest zbieżne z nauczanymi treściami.

*Faktycznie to są realne współprace. Jako osoba odpowiedzialna za kierunki techniczne, w tym właśnie informatykę, to muszę powiedzieć, że nasi partnerzy biznesowi, tacy reprezentujący biznes to są największe firmy w branży IT. Oni współtworzą programy specjalności, opiniują nasze programy studiów. To jest coś co my [uczelnia] robimy praktycznie regularnie i to jest coś zupełnie normalnego. To jest takie nasze standardowe działanie.*

*(Uczelnia, IDI 24)*

*Jak pracodawcy chcą, żeby takie kompetencje mieli studenci, to przecież nie będziemy uczyć bezrobotnych tylko będziemy za pieniądze podatnika uczyć po prostu studentów tego, czego oczekują pracodawcy.*

*(Uczelnia, IDI 18)*

**Pracodawcy miewają także gościnne wykłady na uczelniach kierowane do studentów kierunków z obszaru ICT**, które stanowią uzupełnienie dla podstawowego programu studiów. Forma takich zajęć może przyjmować elementy prezentacji profilu firmy, czyli z perspektywy firmy stanowi ważne działania wizerunkowe. Jednocześnie jednak korzyścią dla studentów jest styczność z rynkiem pracy poprzez możliwość pozyskania wiedzy na temat wdrażania nabywanej przez nich wiedzy w ramach konkretnych rozwiązań. Uczelnie chętnie organizują także panele dyskusyjne z udziałem pracodawców, warsztaty.

*to jest współpraca przy prowadzeniu zajęć po prostu, czyli my mamy takie wykłady zaproszone, gdzie przychodzi specjalista z danej firmy zajmującej się sztuczną inteligencją, wykorzystując jakąś tam technikę i o tym opowiada jak to wygląda z punktu widzenia wdrożeniowego. Wiadomo jedno to jest teoria, drugie to jest praktyka, wdrożenie tego w praktyce.*

*(Uczelnia, IDI 23)*

Pracodawcy z branży IT chętnie **wspierają inicjatywy i projekty realizowane na uczelniach**, które umożliwiają im budowanie pozytywnego wizerunku i rozpoznawalności wśród studentów – potencjalnych pracowników. Jako przykłady takich dodatkowych inicjatyw wskazywano realizację mini projektów grupowych, gdzie kiluosobowe grupy studentów pod opieką opiekuna wyznaczonego na uczelni oraz zewnętrznego eksperta ze środowiska biznesowego realizowali projekty, obejmujące całą dokumentację, gotowe do wdrożenia. Pracodawcy chętnie angażują się także w wydarzenia okolicznościowe, takie jak np. noc informatyka, targi pracy, szkolenia specjalistyczne, konkursy, hackathony, szkoły letnie, koła naukowe, dni otwarte, festiwal nauki i sztuki, noc naukowców, patronat nad wspólnie organizowanymi wydarzeniami. Czasami pracodawcy mają także możliwość zaprezentowania się studentom, w ramach studiów przypadków analizowane są rozwiązania stosowane w danej firmie. Zdarza się także, że **przedsiębiorstwa przekazują uczelni listę tematów, które mogą być realizowane w ramach prac dyplomowych przez studentów**. Współpraca może także opierać się na wspólnych inicjatywach realizowanych przez koło naukowe, współpracujące z pracodawcą w ramach wspólnego projektu.

*I wreszcie tematy prac dyplomowych inżynierskich, oraz tematy prac dyplomowych magisterskich, które niektóre te tematy pochodzą od firm, czy od generalnie nie tylko firm, ale organizacji spoza uczelni.*

*(Uczelnia, IDI 10)*

Uczelnie, których współpraca z pracodawcami jest dość ograniczona i nie obejmuje realizacji wspólnych projektów obejmujących prace badawcze, rozwojowe, czy wdrożeniowe jest zainteresowana takimi formami współpracy oraz podejmuje działania, które miałyby ułatwić realizację takich inicjatyw. Badani zwracają uwagę, że mają odpowiednią infrastrukturę do takiej współpracy, tworzone są warunki formalno-prawne do tego, aby taka współpraca mogła być efektywnie realizowana. Podejmowane są wspólne starania o pozyskanie funduszy na ten cel (w szczególności grantów naukowych), ale przy braku skuteczności w tym zakresie, na wspólne działania nie ma odpowiednich funduszy.

*Były próby, ale nam się chyba nie udało. Znaczy mi by bardzo zależało na wspólnym przygotowaniu projektów badawczo – rozwojowych, takich*

*które docelowo miałyby się zakończyć wdrożeniem i jakimiś korzyściami dla uczelni, dla pracowników zaangażowanych w tego typu działania (...), ale wielkich sukcesów tutaj nie było.*

*(Uczelnia, IDI 15)*

Wszyscy badani przedstawiciele uczelni zauważają korzyści wynikające ze współpracy uczelni z pracodawcami oraz współpracy pracodawców ze studentami. Wszyscy badani zainteresowani są także dalszą współpracą oraz wdrażaniem kolejnych form współpracy, które mogłyby wpływać na jakość kształcenia i atrakcyjność prowadzonych kierunków studiów. Jednocześnie jednak, z perspektywy uczelni istotne jest to, aby współpraca z pracodawcami nie ograniczała się wyłącznie do organizacji obowiązkowych praktyk oraz działań ukierunkowanych na rekrutację pracowników spośród studentów kierunków ICT.

*Taka współpraca pozwala na wymianę niezbędnego doświadczenia pomiędzy firmami a uczelniami oraz weryfikację potrzeb pracodawców pod względem oczekiwanego profilu absolwenta.*

*(Uczelnia, IDI 9)*

Warto mieć na uwadze, że współpraca ta przynosi korzyści dla wszystkich podmiotów w nią zaangażowanych. Korzyści zauważane z perspektywy przedstawicieli uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT stanowią argumenty świadczące o zainteresowaniu dalszą współpracą z pracodawcami. Badani zauważają zarówno szereg korzyści dla samej uczelni oraz zatrudnionych na niej pracowników naukowych, jak również dla studentów i pracodawców. Korzyści te zostały scharakteryzowane w poniższej.

#### Korzyści dla uczelni

- Uczelnia poprzez współpracę z pracodawcami odnosi korzyści wpływające na ewaluację jakości działalności naukowej oraz na ocenę komisji akredytacyjnej, co stanowi istotną motywację do angażowania się do wspólnych działań podejmowanych przez uczelnię lub pracowników naukowych i pracodawców.
- Współpraca z pracodawcami przynosi korzyści finansowe dla uczelni oraz dla pracowników naukowych. Wspólne projekty naukowe, granty realizowane przez pracowników naukowych z uczelni oraz pracodawców stanowią źródło finansowania pracowników, co pozwala w pewnym stopniu zmniejszyć lukę płacową pomiędzy wynagrodzeniami oferowanymi na uczelniach a wynagrodzeniami, jakie są w stanie zaproponować pracodawcy z sektora przedsiębiorstw. Ponadto współpraca z pracodawcami pozwala na bardziej efektywne ubieganie się o granty badawcze, a ich

realizacja ułatwia awanse naukowe dzięki budowanemu w ramach współpracy dorobkowi naukowemu.

- Warto zauważyć, że w przypadku takiej współpracy korzyści wykraczają poza wyłącznie kwestie finansowe. Dzięki podejmowanym działaniom pozwala na pozyskanie materiału, który jest wykorzystywany do działalności naukowej pracowników uczelni, tworzenia publikacji, które z kolei także przekładają się na lepsze wyniki ewaluacji działalności naukowej. Współpraca pozwala na dostęp do najnowszej wiedzy użytkowej, informacji o tym jakie technologie, w jakim zakresie oraz w jakim celu wykorzystuje się w przedsiębiorstwach.
- Korzyścią dla uczelni są także działania pracodawców obejmujące doposażanie sal, pracowni w niezbędne zasoby do skutecznej nauki i pracy, p.. w sprzęt, oprogramowanie czy zasoby obliczeniowe, na które uczelnia samodzielnie nie mogłaby sobie pozwolić finansowo.
- Aktywny udział pracodawców w tworzeniu programów studiów, opiniowaniu założeń programowych pozwala na zapewnienie aktualności nauczanych treści, oddziałuje na to, aby program studiów obejmował aktualne trendy, przygotowywał studentów do wejścia na rynek pracy poprzez wykształcenie zgodne z potrzebami pracodawców.
- Korzyścią jest także podniesienie prestiżu uczelni. Współpraca z pracodawcami, zwłaszcza jeśli są to atrakcyjne dla studentów podmioty, przekłada się na większą atrakcyjność studiów na danej uczelni/wydziale/kierunku. Współpraca może zatem wpływać na prestiż uczelni w rankingach i przyciągać studentów zainteresowanych budowaniem relacji z danym pracodawcom.
- Projekty realizowane we współpracy z podmiotami komercyjnymi zwiększają także prestiż i budują markę osobistą zaangażowanych w taką współpracę pracowników naukowych.
- Współpraca z pracodawcami może także podnosić jakość kształcenia poprzez zapewnienie dostępu do specjalistów w dziedzinach, dla których na uczelni zdiagnozowano braki kadrowe lub wiedza jest niewystarczająca do efektywnego uczenia studentów. Włączenie w proces kształcenia pracodawców jest zatem nie tylko czynnikiem podnoszącym jakość kształcenia, ale także odpowiedzią na potrzeby uczelni w zakresie zapewnienia odpowiedniej kadry dydaktycznej.
- Pracodawca stanowi partnera, który może wdrażać uzyskiwane na uczelni wyniki badań, pozwala na wdrożenia i praktyczne stosowanie tych rozwiązań w środowisku biznesowym. Jest to o tyle istotne, że pozwala na weryfikację użyteczności, poprawności tych wyników oraz na wskazanie dalszego planu rozwoju poprzez dalsze badania i prace.
- Współpraca z pracodawcami jest z punktu widzenia uczelni istotna przy ubieganiu się o zewnętrzne finansowanie projektów i grantów naukowych. Niejednokrotnie dla

zwiększenia szans na otrzymanie wsparcia konieczne jest przedstawienie partnera z sektor a firm lub z przemysłu. Zbudowane relacje z pracodawcami ułatwiają wówczas skuteczne wnioskowanie o środki. Ponadto zakres wdrażalności opracowywanych rozwiązań w sektorze przedsiębiorstw jest istotny w procesie aplikowania o kolejne projekty, granty naukowe.

### Korzyści dla pracodawców

- Główną korzyścią dla pracodawców, którą zauważają przedstawiciele uczelni jest dostęp do studentów – potencjalnych pracowników w deficytowych na rynku pracy specjalnościach. Możliwość rekrutowania studentów bezpośrednio z uczelni stanowi istotną wartość dla pracodawców, która sprawia, że chętnie angażują się oni we współpracę z uczelniami.
- Pracodawcy poprzez angażowanie się w sposób kształcenia studentów na kierunkach ICT mogą wpływać na to, jakich treści uczą się studenci, zwracają uwagę na to co jest dla nich istotne, a tym samym przygotowują, kształtują przyszłych pracowników, których wdrożenie do pracy będzie łatwiejsze i bardziej efektywne.
- Poprzez realizację praktyk, staży, projektów z udziałem studentów pracodawcy mogą wstępnie zweryfikować potencjał studenta, sprawdzić jego predyspozycje do pracy, kompetencje i stosunek do zlecanych zadań. Takie działania pozwalają także przeszkolić studenta, wdrożyć do przyszłej pracy. Pozwala to także wzbudzić zainteresowanie wśród studentów, zachęcić do podjęcia pracy w przedsiębiorstwie. Stanowi więc skuteczną metodę rekrutacji studentów.
- Współpraca pracodawcy z uczelnią stanowi niejednokrotnie alternatywę dla organizowania w obrębie przedsiębiorstwa ośrodka badawczo-rozwojowego. Takie rozwiązanie jest, zdaniem badanych przedstawicieli uczelni, bardziej efektywne kosztowo, zwłaszcza jeśli na uczelni zapewniony jest pracodawcom dostęp do wysoko wykwalifikowanych specjalistów i infrastruktury. Dzięki temu w sposób bardziej efektywny mogą realizować projekty badawcze, a następnie wdrażać opracowane rozwiązania do bieżącej działalności firmy lub do katalogu oferowanych usług.
- Korzyścią dla firm jest także dostęp do pracowników naukowych, których angażują w realizowane projekty badawczo-rozwojowe, jako specjalistów trudno dostępnych na komercyjnym rynku pracy.
- Pracodawcy chcąc uzyskać zewnętrzne finansowanie na realizację projektów badawczo-rozwojowych zwiększają swoje szanse w procesie aplikacyjnym poprzez wykazanie zaangażowania uczelni lub pracowników naukowych z uczelni.
- Korzyścią dla pracodawców jest także przepływ wiedzy i informacji o aktualnych trendach, badaniach i wdrożeniach pomiędzy pracownikami naukowymi a pracownikami ze środowiska biznesowego.

- Dla pracodawcy współpraca to także możliwość prowadzenia działań wizerunkowych, budowania rozpoznawalności marki wśród studentów. Budowanie wizerunku obejmuje także prezentację obszarów działalności, przedstawiania ciekawych projektów, nad którymi pracują pracownicy danej firmy. To w przyszłości przynosi korzyści związane z większym zainteresowaniem pracą w danej firmie.

### Korzyści dla studentów

- Podstawową korzyścią dla studentów ze współpracy uczelni z pracodawcami jest nabywanie umiejętności i doświadczenia oczekiwanych na rynku pracy. Studenci poprzez działania, w które zaangażowani są pracodawcy zdobywają wiedzę, doświadczenie i umiejętności, uczą się wykorzystywać technologie wykorzystywane w firmach, to wszystko tworzy ich pierwsze doświadczenie zawodowe, które później zwiększa ich atrakcyjność w procesach rekrutacyjnych.
- Dzięki współpracy uczelni z pracodawcami studenci mogą uzyskać zatrudnienie w atrakcyjnym dla nich miejscu, wspólne działania ułatwiają przejście ścieżki rekrutacyjnej. Częstokroć studenci, którzy wykazują się odpowiednimi kwalifikacjami i zaangażowaniem w ramach realizowanych przedsięwzięć otrzymują propozycję zatrudnienia.
- Jest to ważny element procesu dydaktycznego, który umożliwia nadaniu mu praktycznego wymiaru. Dzięki współpracy mogą zweryfikować użyteczność wiedzy zdobywanej podczas studiów, zobaczyć praktyczne zastosowanie rozwiązań i technologii, o których się uczą.
- Studenci poznają kulturę organizacyjną firm, w których mogą podjąć zatrudnienie. Mają styczność z podmiotem, jego pracownikami, poznają sposoby realizacji zadań, zarządzania projektami, współpracy, uczą się pracy w zespole, co oznacza, że rozwijają swoje umiejętności miękkie, w tym interpersonalne.
- Należy pamiętać, że współpraca z pracodawcami może przynosić także korzyści finansowe dla studentów, którzy angażowani są jako wykonawcy w ramach realizowanych grantów i otrzymują za to wynagrodzenie. Ponadto w przypadku formy współpracy w postaci płatnych staży także mamy do czynienia z tego rodzaju korzyściami.
- Realizowane przedsięwzięcia mogą być także okazją do podpatrzenia lub wygenerowania pomysłu na założenie własnej działalności gospodarczej przez studentów.
- Współpraca jest okazją do budowania relacji z osobami ze środowiska branżowego, które mogą przekształcić się we wspólne działania w przyszłości.



Fundusze Europejskie  
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- Zaangażowanie pracodawców w prowadzenie zajęć pozwala na zapewnienie studentom dostępu do dodatkowej wiedzy, która jest przede wszystkim aktualna, a także znajduje zastosowanie w praktyce biznesowej. Często pracodawcy zapewniają dodatkowe wykłady dla studentów, które wykraczają poza program studiów co stanowi okazję do zdobycia dodatkowej wiedzy na tematy, które są istotne z punktu widzenia przedsiębiorstw.



## 7.5 POSTAWY UCZELNI WOBEC PROJEKTU AI TECH

Badanie miało na celu poznanie opinii na temat koncepcji studiów projektu AI Tech. Należy na wstępie zaznaczyć, że przedstawiciele uczelni charakteryzowali się różnym poziomem wiedzy na temat projektu. Wśród badanych były osoby reprezentujące uczelnie realizujące projekt, osoby, które słyszały w przeszłości już coś na temat projektu, a także takie osoby, które dopiero na etapie realizacji badania zapoznaly się z krótką informacją na temat projektu. Przed przystąpieniem do wywiadu, a częstokroć także podczas wywiadu badani mieli dostęp do skróconej informacji na temat projektu. Przedstawiony materiał informacyjny dla respondentów stanowi załącznik nr 2 do raportu.

### 7.5.1 Opinia na temat projektu AI Tech

Przedstawiciele uczelni prowadzących studia na kierunkach w obszarze ICT zostali poproszeni o ocenę koncepcji studiów projektu AI Tech. Badani co do zasady pozytywnie oceniają tę koncepcję, ale mają obawy co do sposobu realizacji takich studiów. Zauważają, że nie są istotne założenia, ale sposób ich realizacji oraz intensywność podejmowania poszczególnych działań wynikających z tych założeń. Uczelnie, które nie realizują projektu zauważają, że część tych założeń jest wdrażana w ramach prowadzonych studiów w obszarze ICT własnym sumptem. A te, które nie są wdrażane uważane są jako ciekawe pomysły podniesienia jakości studiów.

*Natomiast wszystkie z tych działań, o których pani mówi, wszystkie podejmujemy i strasznie mi to trudno wskazać, który z nich jest najważniejszy.*

*(Uczelnia, IDI 28)*

<b>Mocne strony Projektu AI Tech</b>	<b>Słabe strony Projektu AI Tech</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Projekt odpowiada na potrzeby rynku pracy, pozwala wykształcić nie tylko specjalistów, którzy znajdą zatrudnienie w przedsiębiorstwach, ale także naukowców, którzy potencjalnie mogą chcieć przynajmniej w pewnym zakresie podejmować się pracy naukowej.</li> <li>→ Pozwala na przygotowanie treści kształcenia na wysokim poziomie</li> <li>→ Korzystny wpływ na jakość kształcenia poszczególnych założeń przewidzianych do wdrożenia w ramach studiów projektu AI Tech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Badani wyrazili obawy co do realności wdrożenia wszystkich założeń, przy założeniu ich realizacji w ramach studiów II stopnia. Według badanych to może być za krótki okres, aby skutecznie przygotować studentów do pracy jako specjalistów zgodnie z ukończonym kierunkiem</li> <li>→ Niepewność co do jakości wdrażania przyjętych założeń, zainteresowania studentów aktywnością w ramach poszczególnych założeń.</li> <li>→ Brak wiary w odpowiednią wydolność organizacyjną do zapewnienia indywidualnej opieki nad studentami w postaci tutoring/ mentoringu, która</li> </ul>

Mocne strony Projektu AI Tech	Słabe strony Projektu AI Tech
→ Projekt zakłada studia angażujące studentów, wymuszające na nich aktywność podczas studiów.	wynika ze zbyt dużego obciążenia pracowników, którzy mogliby tę funkcję pełnić.

W ramach projektu AI Tech przewidziano uruchomienie specjalności Sztuczna inteligencja, Uczenie maszynowe oraz Cyberbezpieczeństwo. Bazując na doświadczeniach i obserwacjach przedstawicieli uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT do tych specjalności należałoby włączyć przede wszystkim kierunek studiów/ specjalność koncentrującą się wokół zagadnienia Internetu rzeczy. Jest to najczęściej wskazywana dziedzina przez badanych jako bardzo perspektywiczna, rozwijana od dłuższego czasu i obejmująca zagadnienia związane z komunikacją pomiędzy urządzeniami.

*jeśli chodzi o internet rzeczy to to jest praktycznie na przykład eksploracja danych pochodzących z Internetu rzeczy, więc to się w tym mieści (...) to jest takie coś, co według Gartnera będzie bardzo mocno rozwijane, w najbliższych latach. Będzie bardzo dużo w tym kierunku projektów i świetnie by było, gdyby w tym nowym projekcie też było coś na ten temat, żeby można było szybko studentów według tych sylabusów czy według tych programów do tego wprowadzić.*

*(Uczelnia, IDI 16)*

*coś, co się popularnie nazywa Internetem rzeczy. Przy czym jest to bardzo szerokie pojęcie i trudno sobie wyobrazić tutaj kształcenie w takim obszarze. Ale myślę, że poszukiwanie, czy wspieranie specjalizacji, specjalności w obszarze Internetu rzeczy byłoby niewątpliwie ważne.*

*(Uczelnia, IDI 10)*

Wśród wskazywanych kierunków zwrócono także uwagę na potrzebę utworzenia kierunków bioinformatyka lub bioinżynieria jako istotnych z punktu widzenia rozwoju medycyny, nauk o zdrowiu. Wskazane kierunki będą istotne ze względu na szybko rozwijające się sektory informatyki i bioinżynierii.

*To są moim zdaniem bardzo ważne dziedziny. Z takich przyczyn, chociażby, że na zdrowiu nam zależało, zależy i zależać będzie. I we wszystkich dziedzinach zdrowie jest numer jeden.*

*(Uczelnia, IDI 10)*

Jeden z badanych zwrócił uwagę także na perspektywiczny obszar informatyki kwantowej.

*Takim bardzo na czasie, na topie w tej chwili obszarem badań, obszarem zastosowań, zastosowań może mniej, badań jest informatyka kwantowa. Więc, jeżeli coś bym tutaj ewentualnie miał dorzucić jeszcze do tego, to informatykę kwantową.*

*(Uczelnia, IDI 8)*

Projekt AI Tech skierowany jest do uczestników studiów stacjonarnych II stopnia w ramach kierunków z obszarów sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i cyberbezpieczeństwo.

**Przedstawiciele uczelni zauważają, że kandydaci na takie studia powinni posiadać odpowiednie wykształcenie bazowe w obszarze nauk ścisłych.**

W przypadku sztucznej inteligencji czy uczenia maszynowego zwrócono uwagę, że może być tak, że osobom znającym dobrze matematykę i statystykę będzie łatwiej podnieść kompetencje z obszaru programowania niż osobie znającej podstawy programowania podnieść wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki i statystyki, które są kluczowe w zakresie tworzeni rozwiązań z obszaru sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Bazowa wiedza z zakresu programowania, znajomości systemów i sieci jest natomiast niezbędna w przypadku specjalności cyberbezpieczeństwo, gdzie konieczne jest wycucie i doświadczenie umożliwiające zauważenie nieścisłości, problemów w istniejących systemach.

*Cyberbezpieczeństwo jest to bardzo skomplikowane programowanie, wyszukiwanie luk, czyli konieczność znajomości wielu różnych rodzajów systemów, wielu różnych rodzajów narzędzi. Czyli to też dla specyficznych ludzi jest. To nie są zwykli zjadacze chleba*

*(Uczelnia, IDI 7)*

Pożądany charakter studiów różni się w zależności od tego, czy studia realizowane byłyby na uczelni technicznej (głównie politechniki), czy teoretycznej (uniwersytety). Choć **badani z uczelni technicznych zauważają przede wszystkim potrzebę realizacji studiów ukierunkowanych na zastosowania, to przedstawiciele uniwersytetów zwracali także uwagę na potrzebę prowadzenia prac badawczych.** Zauważono, że studia o charakterze badawczym są trudniejsze w organizacji. Gdyby miały mieć bardziej charakter badawczy, istotne byłoby zindywidualizowane podejście do studentów, w celu dopasowania wąskiej dziedziny specjalizowania się.

*W uczelniach technicznych to przypuszczam, że będzie bardziej taki narzędziowy, a w naszym przypadku, uniwersytetu, to będzie wykształcenie, które będzie dawało podstawy takie teoretyczne*

*(Uczelnia, IDI 4)*

Należy także uwzględnić tu kwestię tego, czyi interes powinien być brany pod uwagę. **Jeśli uczelni zależy na zachęcenie studentów do pracy naukowej oraz pozostania na uczelni po ukończeniu studiów, to bardziej zasadne jest prowadzenie studiów ukierunkowanych na badania i rozwój. Natomiast z perspektywy studenta oraz pracodawców, bardziej zasadne wydaje się być zapewnienie studiów ukierunkowanych na zastosowania.** Studenci oczekują przede wszystkim kompetencji przydatnych na rynku pracy, zatem mniej istotne wydają się kwestie dotyczące prowadzenia badań naukowych. Zwłaszcza, że praca naukowa nie dotyczy większości z nich. Z perspektywy przedstawicieli uczelni, studenci oczekują przede wszystkim praktycznej wiedzy użytecznej na rynku pracy, w większości przypadków nie są zainteresowani pracą naukową, a w konsekwencji studia o charakterze badawczym cieszyłyby się mniejszym zainteresowaniem niż te koncentrujące się na zastosowaniu w praktyce.

*Z punktu widzenia studentów oni bardziej od nas oczekują zastosowań, a w interesie uczelni jest pokazanie im też pracy badawczej*

*(Uczelnia, IDI 28)*

*Na zastosowanie z tego względu, że jednak wśród studentów nie ma zacięcia badawczego, a przynajmniej, jeżeli szukamy kogoś z zacięciem badawczym, to jest mały odsetek studentów.*

*(Uczelnia, IDI 5)*

*Jeżeli projekt ma dostarczyć kadry dla przemysłu to wtedy zdecydowanie bardziej wdrożeniowy.*

*(Uczelnia, IDI 21)*

Biorąc pod uwagę potrzeby rynku pracy istotna jest jednak także gotowość do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych, dlatego program studiów powinien uwzględniać także te elementy, które są niezbędne do wykształcenia kompetencji w tym obszarze. Dlatego, w opinii niektórych studia powinny w zbilansowany sposób łączyć elementy badawcze i wdrożeniowe, umożliwiając studentowi obranie swojej własnej ścieżki kariery.

*To powinno być zbilansowane tu i tu i my właśnie dla naszych studentów nie narzucamy. Chcecie róbcie projekt bardziej naukowy, chcecie róbcie bardziej projekt wdrożeniowy i później jakby jedni założą firmę, a drudzy pójdą na doktorat, a niektórzy są tacy, co i to i to.*

*(Uczelnia, IDI 23)*

Jeden z badanych zwrócił uwagę na to, że w ramach studiów projektu AI Tech taki właśnie kompromis pomiędzy charakterem badawczym, a ukierunkowanym na zastosowanie został zastosowany. Połączenie prac naukowych z wdrożeniowymi stanowi korzystne rozwiązanie dla studentów, które umożliwia realizowanie prac badawczych oraz prac wdrożeniowych w ramach jednego projektu, pozwalając na rozwijanie kompetencji w obu tych obszarach.

*Moim zdaniem on jest bardzo dobrze zbalansowany teraz przez te właśnie projekty naukowo-wdrożeniowe.*

*(Uczelnia, IDI 22)*

Przedstawiciele uczelni wyrażający pogląd, że studia w ramach projektu AI Tech powinny mieć bardziej badawczy charakter, zwracają uwagę na to, że na studiach powinno nabyć się umiejętności prowadzenia projektu badawczego pod opieką pracowników naukowych. Uczelnia ma większy potencjał do tego, aby prowadzić studia o charakterze badawczym, gdyż w przypadku prac wdrożeniowych wymagany jest udział praktyków, przedstawicieli środowiska biznesowego.

Jeden z badanych, zwrócił uwagę także na kwestię tego, że charakter ten powinien być różny w zależności od specjalności. O ile, w przypadku cyberbezpieczeństwa kluczowe jest zastosowanie, o tyle w przypadku sztucznej inteligencji czy uczenia maszynowego zasadna jest większa koncentracja na zagadnieniach teoretycznych. Z perspektywy osoby doświadczonej w obszarze sztucznej inteligencji, w przypadku tego obszaru granica pomiędzy nauką a zastosowaniem ulega rozmyciu, z tego względu, że praca wdrożeniowa jest bardzo podobna do pracy naukowej, wymaga podobnego zestawu kompetencji, opiera się na twórczym, kreatywnym rozwiązywaniu problemów na zasadach podobnych jak w pracy naukowej.

*W przypadku cyberbezpieczeństwa zdecydowanie to muszą być studia praktyczne. Praktyka, praktyka, praktyka. Natomiast w przypadku sztucznej inteligencji, niestety tam jest bardzo dużo tematów teoretycznych. Tak naprawdę bardzo dużo i bez zrozumienia tej teorii to my nie jesteśmy w stanie zrozumieć gotowych rozwiązań, które są stosowane.*

*(Uczelnia, IDI 7)*

*(W przypadku cyberbezpieczeństwa) pytanie czy oni (studenci) powinni wymyślać czy stosować. Stosować, dlatego, że kryptografia jest robiona przez najbardziej zaawansowanych informatyków i tutaj student nie ma nic do wymyślania. On musi umieć to zastosować.*

*(Uczelnia, IDI 29)*

*W wypadku sztucznej inteligencji, to jest taki ciekawy bardzo obszar, w którym nie ma aż takiej wielkiej różnicy pomiędzy właśnie badaniami, a zastosowaniami. To nie jest tak, że zastosowanie to jest jakieś proste rzemiosło techniczne (...) Tutaj nie ma jakiejś dużej różnicy pomiędzy właśnie kompetencjami potrzebnymi do badań naukowych i do praktycznych zastosowań.*

*(Uczelnia, IDI 2)*

#### 7.5.2 Ocena założeń projektu AI Tech

Jak wspomniano, koncepcja studiów projektu AI Tech oceniana jest pozytywnie przez przedstawicieli uczelni prowadzących kierunki w obszarze AI Tech. W ramach realizowanych badań jakościowych, respondenci mogli wypowiedzieć się nie tylko na temat ogólnej koncepcji projektu, ale także na temat poszczególnych założeń dotyczących studiów projektu AI Tech. Badani pozytywnie oceniają propozycje wprowadzenia do programu oraz sposobu organizacji studiów poszczególnych elementów. Pozytywna ocena wynika często z ich zawodowych doświadczeń we wdrażaniu podobnych działań w ramach prowadzonych studiów na reprezentowanych przez nich uczelniach. Ponadto, częstym zastrzeżeniem badanych było to, że oceniają oni założenia, propozycje zastosowania poszczególnych założeń i nawet jeśli są one słuszne, to kluczowe jest to, w jaki sposób działania te będą realizowane, w jakim zakresie oraz we współpracy z jakimi podmiotami.

*Ogólnie rzecz biorąc wydaje mi się interesująca koncepcja. Natomiast zawsze diabeł tkwi w szczegółach. To znaczy tu są ogólne założenia wypisane i teraz rozumiem, że od konkretnej jednostki zależy to, jak te założenia zostaną skonkretyzowane, przełożone na program. Więc założenia są ogólnie rzecz biorąc słuszne, natomiast kwestia realizacji to jest odrębna rzecz.*

*(Uczelnia, IDI 12)*

Pojawiały się także pojedyncze opinie wskazujące na to, że nie wszystkie zaproponowane elementy zwiększające atrakcyjność studiów są trafne. Badani mieli zastrzeżenia w

szczegółności do tych propozycji, które zakładają, że studenci są zainteresowani pracą naukową i rozwijaniem się w tym kierunku. Najczęściej jako takie założenie, słuszne dla niewielkiego odsetka studentów danego kierunku, dotyczyły udziału w międzynarodowych konferencjach, czy mentoringu/tutoringu, który koncentrowałby się wokół aktywności naukowej studentów, a nie był powiązany z biznesem.

*Prawie wszystko popieram oprócz właśnie takiego mocnego wciągania studentów w te prace naukowe, tudzież w konferencje naukowe, międzynarodowe, tudzież jakieś staże na uczelniach, na uniwersytetach w celu prowadzenia badań naukowych.*

*(Uczelnia, IDI 16)*

Założenia dot. studiów projektu AI Tech	Pozytywne aspekty	Negatywne aspekty
<p><b>Rozszerzenie współpracy międzynarodowej w ramach studiów</b></p>	<p>Zdaniem badanych rozszerzenie współpracy międzynarodowej w ramach studiów przynosi podobne korzyści jak wymiany międzynarodowe, w których mogą brać udział studenci. Kluczową zaletą takiej formy nauki jest wymiana doświadczeń z osobami reprezentującymi inne środowiska, a więc posiadającymi inne doświadczenia, podejście do rozwiązywania problemów. Z doświadczeń badanych wynika, że współpraca w międzynarodowym środowisku sprawia, że podejmowane działania są bardziej efektywne, a osiągnięte rezultaty znacząco lepsze.</p> <p>Co ważne, badani zwracają także uwagę, że taka współpraca przygotowuje studenta do pracy w</p>	<p>Przedstawiciele uczelni zastanawiali się, czy zaangażowanie studentów w dodatkowe przedsięwzięcia nie będzie dla nich zbyt obciążające i zniechęcające do podejmowania tego rodzaju aktywności.</p> <p>Jeden z badanych wyraził także obawy związane z konsekwencjami ułatwiania studentom budowania relacji poza granicami Polski. W jego odczuciu, działania ukierunkowane na rozszerzanie współpracy międzynarodowej mogą zwiększyć ryzyko utraty wykwalifikowanego specjalisty w deficytowym w skali kraju obszarze poprzez jego emigrację, tudzież pracę dla zagranicznych podmiotów, zamiast aktywności zawodowej w Polsce.</p>

	<p>międzynarodowym środowisku. Przygotowuje go do współpracy z międzynarodowymi klientami w przyszłości.</p> <p>Z doświadczeń uczelni wynika, że zacieśnianie współpracy międzynarodowej przynosi także korzyści dla uczelni, buduje świadomość, że realizowane przedsięwzięcia są istotne w skali światowej. Pomaga być na bieżąco z najnowszymi doniesieniami ze świata nauki. To z kolei przekłada się na większy prestiż uczelni i prowadzonych przez nią studiów w obszarze ICT.</p>	
<p><b>Wprowadzenie uczestnictwa w konferencjach międzynarodowych w ramach studiów</b></p>	<p>Przedstawiciele uczelni zauważali, że taki element zwiększa atrakcyjność studiów w obszarze ICT zwłaszcza, jeśli udaje się znaleźć fundusze, które mogą być przeznaczona na udział w konferencjach międzynarodowych. Takie założenie może przyciągnąć studentów, zwłaszcza tych zainteresowanych działalnością naukową. Ponadto, badani zwracali uwagę na korzyści z udziału w międzynarodowych konferencjach dla samych studentów, którzy z takiej możliwości skorzystają. Wśród głównych korzyści pojawiały się, możliwość kontaktu ze światem nauki, z aktualną wiedzą, z międzynarodowym środowiskiem. Uczestnictwo</p>	<p>Badani zwracają uwagę na to, że uczestnictwo w konferencjach międzynarodowych ma znaczenie dla studentów zainteresowanych naukową ścieżką kariery. W przypadku kierunków w obszarze ICT jest to niewielki odsetek studentów. Większość studentów nastawiona jest na studia ukierunkowane na zastosowania.</p> <p>Jeden z badanych zwrócił uwagę, że takie rozwiązanie jest bardziej zasadne do zastosowania dla pracowników naukowych, a nie dla studentów.</p>



	<p>pozwała także na skonfrontowanie własnych doświadczeń nabywanych w trakcie studiów z aktualnym stanem nauki, dostrzeżenie zastosowań rozwiązań, które są przez nich analizowane w trakcie studiów. To także szansa na budowanie dorobku naukowego poprzez prezentowanie własnych artykułów, a w konsekwencji zachęta do podejmowania aktywności naukowej, która może skłonić do pozostania na uczelni po ukończeniu studiów. Z doświadczeń uczelni wynika, że jest to atrakcyjna forma aktywności, mimo że dla niewielkiej grupy studentów z danego kierunku. Jednakże zainteresowanie to nie osłabło w przypadku organizacji konferencji międzynarodowych w formie zdalnej, co wskazuje na rzeczywiste zainteresowanie poruszonymi zagadnieniami, a nie tylko możliwością sfinansowania wyjazdu. Ponadto studenci uczestniczący w takich wydarzeniach raportują o ich przebiegu, wskazując na szczególnie istotne lub interesujące kwestie poruszane podczas konferencji.</p>	
<p><b>Wprowadzenie zagranicznych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów</b></p>	<p>Badani sygnalizowali również, że zagraniczne staże i wizyty studyjne w ramach studiów przede wszystkim budują zaangażowanie studentów,</p>	<p>Przedstawiciele uczelni zauważali trudności organizacyjne związane z realizacją tej propozycji. Z ich doświadczeń wynika, że</p>

	<p>przygotowują do pracy w międzynarodowym środowisku, dla zagranicznych pracodawców. Umożliwiają spojrzenie na podejmowane na studiach zagadnienia z innej perspektywy oraz pozwalają na wymianę myśli z przedstawicielami odmiennych środowisk. Współpraca w międzynarodowym środowisku przyspiesza także wymianę informacji, a wymiana wiedzy w tak różnorodnym środowisku jest bardziej efektywna.</p> <p>Podnoszono również kwestię tego, że taki element stanowi uatrakcyjnienie kierunku studiów i zachęca do podjęcia studiów na danym kierunku na uczelni oferującej takie rozwiązanie.</p>	<p>problematiczne może być zabezpieczenie na ten cel odpowiedniej ilości funduszy, a także zainicjowanie współpracy międzynarodowej, która umożliwiałaby takie działania, to znaczy znalezienie pracodawców, którzy byliby zainteresowani współpracą w formie organizacji staży dla polskich studentów, czy też zapraszania na wizyty studyjne.</p> <p>Jeden z badanych zwrócił także uwagę na to, że staże te nie powinny przyjmować formy staży naukowych, jako niezasadne w ramach programu studiów.</p>
<p><b>Wprowadzenie krajowych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów</b></p>	<p>Objęci badaniem przedstawiciele uczelni są zgodni co do tego, że współpraca ze środowiskiem biznesowym jest bardzo istotna w ramach studiów w obszarze ICT, gdzie kształcenie odbywa się zgodnie z zapotrzebowaniem pracodawców.</p> <p>Zdaniem objętych badaniem przedstawiciele uczelni krajowe staże i wizyty studyjne w ramach studiów pozwalają na bardziej bezpośrednią współpracę z pracodawcami, budowanie i zacieśnianie relacji poprzez różne formy współpracy (poza stażami i wizytami studyjnymi), a to</p>	<p>Respondenci zwracali również uwagę na czynnik finansowy, staże musiałyby być atrakcyjne pod względem ekonomicznym dla studentów, zwłaszcza, że w przypadku omawianych kierunków wielu studentów jest już aktywnych zawodowo, więc bezpłatne lub niskopłatne staże nie będą korzystne i atrakcyjne dla tych studentów.</p> <p>Jeden z badanych zwrócił także uwagę na aspekt organizacyjny dotyczący staży, które nie</p>

	<p>oznacza, że taka współpraca realizowana jest na wielu polach, co może przynieść lepsze rezultaty niż w przypadku współpracy zagranicznej.</p> <p>Badani zwrócili uwagę, że takie działania pozwalają na zdobywanie doświadczeń, weryfikację wiedzy zdobywanej podczas studiów oraz dostrzeżenie realnych zastosowań dla omawianych podczas studiów rozwiązań czy technologii.</p>	<p>powinny być krótkoterminowe, ponieważ wówczas nie są one atrakcyjne ani dla studentów, ani dla pracodawców, którzy cały okres stażu muszą przeznaczyć na wdrażanie studenta – stażysty, nie mogą zaangażować go w żaden dłuższy projekt, który aktualnie jest realizowany.</p>
<p><b>Wprowadzenie współpracy ze środowiskiem biznesowym w zakresie studiów projektu AI Tech</b></p>	<p>Badani zauważali korzyści płynące ze współpracy z pracodawcami, co zostało omówione w odrębnym rozdziale. Wśród głównych korzyści wskazywano wsparcie studentów w pierwszych kontaktach z rynkiem pracy, inicjowanie możliwości zdobywania aktualnej i użytecznej na rynku pracy wiedzy i praktycznych umiejętności. Ponadto, warto zauważyć, że pracodawcy mają możliwość oddziaływania na program studiów i nauczane treści, a także wykorzystywania współpracy do rekrutowania studentów/absolwentów.</p>	<p>Badani wyrażali obawy, że czasami, pod wpływem skutecznej współpracy i zaangażowania studenta w pracę zawodową dochodzi do porzucenia studiów lub rezygnacji z kontynuacji nauki na studiach kolejnego stopnia. Ponadto, przedstawiciel jednej z uczelni, wskazał brak zaangażowania ze strony pracodawców, brak odpowiedniej infrastruktury na uczelni, która mogłaby przyciągnąć atrakcyjnych pracodawców do współpracy z uczelnią.</p>
<p><b>Wprowadzenie, w ramach studiów projektu AI Tech, projektów informatycznych realizowanych .in.. we współpracy z zewnętrznym pracodawcą, trwających dłużej niż jeden semestr</b></p>	<p>Na uczelniach niejednokrotnie podejmowane są inicjatywy obejmujące realizację projektów informatycznych realizowanych przez studentów w porozumieniu z przedsiębiorcami. Badani</p>	<p>Obawy przedstawicieli uczelni względem propozycji wprowadzenia w ramach studiów projektów informatycznych realizowanych we współpracy z pracodawcami związane są z</p>

	<p>posiadają więc doświadczenie w tym zakresie i zauważają zalety takiej formy współpracy z pracodawcami. Przede wszystkim realizacja takiego projektu inicjuje relację pomiędzy studentem a pracodawcą, która później może przekształcić się w zatrudnienie studenta/absolwenta. Realizacja projektu w przedsiębiorstwie, który jest elementem programu studiów umożliwia poznanie realiów rynku pracy, dostrzeżenie praktycznego zastosowania nabytej wiedzy. Student uczy się rozwiązywać konkretne problemy. Podejmowane w ramach projektu działania pozwalają także na uzupełnienie wiedzy pozyskiwanej podczas zajęć na uczelni, co przekłada się na nabywanie nowych kompetencji.</p>	<p>czynnikami ekonomicznymi (sposobu finansowania takiej współpracy) oraz z zainteresowaniem pracodawców taką formą współpracy</p> <p>Jeden z badanych wyraził opinię, że takie projekty, szczególnie jeśli miałyby trwać dłużej niż jeden semestr byłyby kłopotliwe zarówno dla uczelni, jak i dla studentów, którzy są obciążeni regularnym programem studiów. Respondent zauważył trudności w pogodzeniu aktywności w ramach realizowanego projektu oraz aktywności w ramach studiów i prowadzonych przedmiotów.</p>
<p><b>wprowadzenie uczestnictwa w szkole letniej w ramach studiów projektu AI Tech</b></p>	<p>Zdaniem badanych uczestnictwo w szkole letniej pozwala na dostęp do dodatkowych dziedzin, zagadnień, treści w atrakcyjnej formie. Ich zdaniem taka forma umożliwia udział w zajęciach prowadzonych przez najlepszych światowych ekspertów w dziedzinie sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego czy cyberbezpieczeństwa. W opinii badanych przedstawicieli uczelni korzyści dla studentów obejmują nie</p>	<p>Obawy wyrażone przez respondentów dotyczą przede wszystkim tego, na ile taka forma byłaby atrakcyjna dla studentów. Przedstawiciele uczelni wykazywali świadomość dużej aktywności zawodowej studentów, którzy bardzo często łączą studia i pracę, a podczas wakacji realizują staże lub pracują w większym wymiarze niż w okresie roku akademickiego. Z tego względu mogą nie być zainteresowani udziałem w szkole letniej.</p>

	<p>tylko rozwój naukowy, nabycie dodatkowych kompetencji, ale także rozwój umiejętności miękkich, budowanie relacji, które w przyszłości mogą stanowić istotną wartość. Badani zauważyli także, że koncepcja szkoły letniej umożliwia nawiązanie i wymianę doświadczeń pomiędzy studentami różnych uczelni, umożliwia to wymianę doświadczeń, wiedzy, podejmowanie wspólnych wyzwań czy też inicjowanie wspólnych projektów, które mogą okazać się atrakcyjne biznesowo.</p>	
<p><b>włączenie w studia projektu AI Tech intensywniejszego kontaktu z prowadzącymi opiekunami (mentoring/tutoring)</b></p>	<p>Z doświadczeń przedstawicieli uczelni wynika, że korzyścią z wdrożenia intensywniejszego kontaktu z prowadzącym opiekunem jest zwiększenie szansy na zainteresowanie studenta aktywnością naukową, co może przyczynić do podjęcia przez niego decyzji o podjęciu naukowej ścieżki kariery.</p> <p>Ponadto badani zauważają, że jest to korzystne rozwiązanie, ponieważ zakłada, że student ma możliwość łatwiejszego konsultowania swojej ścieżki rozwoju w interesującej go dziedzinie, co ułatwia ukierunkowanie studentów na wąskie specjalizacje, wybór odpowiednich przedmiotów i kursów. Dzięki takiemu wsparciu student może także być zachęcany do aktywności</p>	<p>Przedstawiciele uczelni nie byli pewni co do takiego założenia w przypadku dużej liczby studentów. Wyrazili obawy co do wydajności organizacyjnej reprezentowanych przez nich wydziałów. Zauważyli, że pracownicy naukowcy są przeciążeni, realizują zbyt wiele przedsięwzięć, aby mogli dodatkowo pełnić funkcję opiekuna, który musiałby mieć indywidualne podejście do każdego studenta.</p> <p>Jeden z badanych zwrócił także uwagę, że to rozwiązanie jest zbędne i zakłada namawianie studentów do pracy naukowej, zamiast do przygotowywania się do pracy w środowisku biznesowym.</p>

	naukowej, udziału w konferencjach naukowych.	
<b>położenie większego nacisku na rozwój umiejętności miękkich, takich jak np. zarządzanie</b>	<p>Przedstawiciele uczelni zauważali potrzebę rozwijania umiejętności miękkich wśród studentów, jednak takie działania powinny być realizowane w ramach prowadzonych przedmiotów przewidzianych w programie studiów, a nie jako odrębne kursy (np. humanistyczne), które nie budzą dużego entuzjazmu i zainteresowania wśród studentów, a w konsekwencji traktowane są jako mniej istotne.</p> <p>Rozwijanie umiejętności miękkich powinno być wplecione w realizowane zadania, projekty. Działania te mają przygotować studentów do pracy w zróżnicowanym środowisku, efektywnej komunikacji, współpracy, pracy pod presją czasu.</p>	<p>Badani sygnalizowali, że efektywne wdrożenie tego elementu jest możliwe właściwie wyłącznie wówczas, gdy studia realizowane są w trybie stacjonarym.</p> <p>W kontekście umiejętności miękkich, jakich należy rozwijać studentów badani niejednokrotnie zwracali uwagę, że zarządzanie nie jest kluczową umiejętnością na etapie studiów, czy wejścia na rynek pracy bezpośrednio po studiach. Te kompetencje powinny być rozwijane w przedsiębiorstwie, jako kolejny etap kariery, choć oczywiście metody zarządzania projektami jest istotne już na etapie studiów.</p> <p>Działania te, zdaniem przedstawicieli uczelni, muszą być realizowane w odpowiedniej formie, ponieważ studenci kierunków ICT raczej sceptycznie podchodzą do dodatkowych przedmiotów, które obejmują nietechniczne zagadnienia na przykład przedmioty humanistyczne bądź z zakresu zarządzania</p>

### 7.5.3 Oczekiwania względem zakresu Projektu AI Tech

Zdaniem przedstawicieli uczelni **studia projektu AI Tech na kierunkach sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i cyberbezpieczeństwo powinny obejmować przede wszystkim zagadnienia właściwe dla nauk ścisłych i technicznych.** Są to główne obszary

wiedzy, które powinny być uwzględnione w programie studiów i definiować ich zakres. Badani nie dostrzegali konieczności wprowadzania szerokiego zastosowania tematów z pozostałych obszarów wiedzy w ramach programu studiów. Jeden z badanych zwrócił uwagę na to, że warto skupić się na zagadnieniach z obszaru nauk medycznych i nauk o zdrowiu, ale powinny one stanowić odrębną specjalność, np. bioinformatykę lub bioinżynierię. Badani zauważają także, że nabyte wiedza i umiejętności w tym obszarze wiedzy mogą być skutecznie aplikowane w innych obszarach wiedzy, znajdują szerokie zastosowanie w praktyce gospodarczej i biznesowej. Nie ma jednak konieczności rozszerzania programu studiów o te obszary wiedzy. Wyposażenie studentów w odpowiednie umiejętności może być natomiast wykorzystywane w przyszłości nie tylko w naukach ścisłych i technicznych, ale także w pozostałych naukach.

**W przypadku nauk społecznych zwrócono uwagę na potrzebę rozwijania umiejętności miękkich**, jednak nie powinno odbywać się to w ramach odrębnych kursów wyodrębnionych w programie studiów, a raczej w ramach już przewidzianych przedmiotów. Ponadto **zauważono potrzebę wprowadzenia i omawiania zagadnień związanych ze społecznymi i prawnymi aspektami technologii**. W szczególności taką potrzebę zauważono w przypadku sztucznej inteligencji, ponieważ zaczynają się pojawiać regulacje, które odnoszą się do stosowania rozwiązań z tego zakresu. Zagadnienia z zakresu prawa są także szczególnie istotne w zakresie studiów na kierunku cyberbezpieczeństwo, gdzie studenci muszą podporządkować się obowiązującemu porządkowi prawnemu podejmując działania służące zapewnianiu bezpieczeństwa, w tym muszą posiadać wiedzę na temat przepisów prawnych dotyczących stosowania kryptografii.

*więcej się możemy skupić na społecznych i prawnych zagadnieniach związanych ze sztuczną inteligencją. Na przykład jest taki termin Liquid AI, który odnosi się do tego, że zwraca się teraz uwagę, że użytkownik powinien mieć prawo do tego, żeby być poinformowanym, że ma do czynienia z kontrolą sztucznej inteligencji. Albo, że system, z którym wchodzi w interakcję wykorzystuje takie moduły.*

*(Uczelnia, IDI 9)*

Przedstawiciele badanych uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT bazując na swoich doświadczeniach wskazywali przedmioty, kursy i zagadnienia, które w ich opinii są potrzebne na kierunkach studiów dostępnych w ramach projektu AI Tech. Należy zauważyć, że badani nie zawsze byli ekspertami w dziedzinie sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego czy cyberbezpieczeństwa, zatem ich wskazania często były na dość ogólnym poziomie. Niemniej jednak stanowią istotną wskazówkę dla planowania programu studiów na omawianych kierunkach. Ponadto niejednokrotnie pojawiała się propozycja, aby kierunek sztuczna inteligencja oraz uczenie maszynowe traktować łącznie ze względu na to, że nie są to

odrębne obszary, a programy studiów w ramach takich specjalności w znacznej mierze pokrywają się.

**Jako kluczową umiejętność dla studentów ICT niezależnie od kierunku studiów z projektu AI Tech wskazywano programowanie.** Badani zauważyli, że zgodnie z aktualnymi trendami i zapotrzebowaniem na rynku, programowanie w takich językach jak C++, scratch, czy java stają się nieco przestarzałe, a kluczowym języka programowania aktualnie jest Python.

To, co łączy wypowiedzi badanych na temat przedmiotów potrzebnych na studiach II stopnia w ramach tych kierunków studiów, to przede wszystkim **teoretyczne podstawy matematyczne umożliwiające zrozumienie omawianych zagadnień, technologii, rozwiązań**, tak aby możliwe było ich testowanie, modyfikowanie i nabycie umiejętności tworzenia nowych algorytmów, modeli, rozwiązań na podstawie zdobytej wiedzy. Będzie to możliwe wówczas, gdy studenci w toku studiów nauczą się wykorzystywać poznane metody i narzędzia, będą rozumieć ich zastosowanie w gospodarce i biznesie, a także nauczą się łączyć je ze sobą w ramach interdyscyplinarnych projektów, których celem jest rozwiązanie konkretnego problemu. Przedstawiciele uczelni zauważają, że to co odróżnia absolwenta studiów wyższych w obszarze ICT od osoby, która samodzielnie zdobywała wiedzę, czy korzystała z dostępnej oferty kursów, to poziom zrozumienia omawianych zagadnień, który daje zdolność do innowacyjnego i abstrakcyjnego myślenia. Warto także zwrócić uwagę, że nauka założeń teoretycznych jest o tyle istotna, iż jest niezależna od rozwoju technologicznego. Zdaniem jednego z badanych, nabywanie umiejętności praktycznych jest ważnym elementem studiów, jednak technologie szybko się zmieniają, student musi być zdolny do szybkiego adaptowania się do stosowania nowych rozwiązań, a głębokie zrozumienie teoretycznych założeń matematycznych leżących u podłoża tych rozwiązań to umożliwia.

*Bo może być tak, że człowiek po kursie właśnie, bez studiów informatycznych, może się nauczyć programowania, ale może się również nauczyć używania biblioteki z siecią neuronową, żeby zrealizować pewne cele. Natomiast jeśli chcemy mieć kogoś innowacyjnego, czyli kogoś, kto wymyśli coś nowego, to on musi wiedzieć jak to działa, żeby coś nowego wymyślić. Więc jak najgłębsze zrozumienie tych zagadnień od strony teoretycznej będzie odróżniało dobrego specjalistę, zdolnego do innowacji od takiego kogoś, kto po prostu bierze i używa, bo on się nauczył jak to się robi.*

*(Uczelnia, IDI 9)*

Wśród kluczowych umiejętności, jakie powinni nabyć studenci podczas studiów jest **umiejętność rozwiązywania problemów poprzez stosowanie rozwiązań programistycznych.** Kluczową umiejętnością dobrego specjalisty jest, zdaniem badanych, zdolność do wskazania



metod, którymi dany problem można rozwiązać, połączenia potrzeby z narzędziami, jakimi dysponują, tak aby efektywnie uzyskać pożądany efekt. Oznacza to konieczność umiejętności logicznego myślenia i analitycznego podejścia do poszukiwania rozwiązania. Od studentów studiów projektu AI Tech oczekuje się umiejętności w zakresie gromadzenia wiedzy, zarządzania wiedzą, odpowiednich sposobów prezentacji posiadanej wiedzy.

*myślę, że oni powinni stosować te rozwiązania i znaleźć dla danego problemu, który mają rozwiązać, wskazać zestaw metod, którymi mogliby dany problem rozwiązać, bo to co ja często obserwuję u naszych studentów to to, że oni znają metody, niby zaimplementują, niby wykorzystują, natomiast nie zawsze potrafią połączyć potrzebę z narzędziami, które mają.*

*(Uczelnia, IDI 21)*

W kontekście umiejętności rozwiązywania problemów warto także zwrócić uwagę na efektywność tych działań. Student powinien nabyć umiejętności w zakresie optymalnego stosowania dostępnych zasobów w celu rozwiązania konkretnych problemów. Zasadne jest wykształcenie umiejętności tworzenia dobrego oprogramowania.

*Często obserwuję, że dla studentów ten problem efektywnego wykorzystania architektury, komputera, napisania optymalnego programu, dobrego programu, to jest jakby (mało istotny). Myślę, że na takich studiach powinno się na ten aspekt tworzenia dobrego oprogramowania, dobrego w sensie efektywnego, dobrego w sensie inżynierii oprogramowania (zwrócić uwagę).*

*(Uczelnia, IDI 15)*

Podstawową umiejętnością, którą powinni nabyć **studenci uczący się zagadnień z obszaru sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego jest rozwiązywanie problemów, które dotyczą zagadnień w zakresie pozyskiwania wiedzy z danych**. Oznacza to konieczność nabycia umiejętności budowania modeli matematycznych, prognostycznych, które będą rozwiązywały postawione przed nimi problemy. Student po studiach powinien potrafić zaprojektować systemy łączące się, powinien potrafić pozyskiwać wiedzę i zarządzać nią za pomocą narzędzi komputerowych.

**W zakresie cyberbezpieczeństwa kluczową umiejętnością powinna być skuteczna ochrona informacji przed uzyskaniem do nich dostępu przez niepożądane podmioty**. Oznacza to konieczność nabycia umiejętności stosowania narzędzi, które służą do ochrony informacji. Wśród nich należy wskazać umiejętności z zakresu odpowiedniego projektowania i konfigurowania sieci komputerowych, administrowania istniejącymi systemami, w

szczegółności poprzez zabezpieczanie ich i wykrywanie wszelkich prób pokonania zabezpieczeń przez nieuprawnione podmioty, modelowania zachowań użytkowników, które mają na celu wykrywanie anomalii w zachowaniu, które mogą stanowić zagrożenie.

W poniższej tabeli przedstawiono wskazywane przez przedstawicieli uczelni zagadnienia, przedmioty i kursy, które z ich perspektywy są istotne w ramach poszczególnych kierunków studiów projektu AI Tech. Dla wszystkich kierunków jako najważniejsze i najczęściej wskazywane były przedmioty matematyczne (metody formalne, matematyka teoretyczna, modelowanie matematyczne, analiza matematyczna). W przypadku kierunku sztuczna inteligencja oraz uczenie maszynowe wielokrotnie zwracano także uwagę na naukę algorytmów, deep learning. Jako zagadnienie, które dotychczas nie jest w wystarczającym zakresie nauczane wskazywano operacje i rozwiązania chmurowe. W przypadku specjalności cyberbezpieczeństwo także zwracano uwagę na to, jak ważne są przedmioty dotyczące rozwiązań chmurowych, jako zgodne z ostatnimi trendami i bardzo potrzebne na rynku pracy. Jako ważne dla tego kierunku wskazywano także zagadnienia dotyczące testów umożliwiających identyfikację zagrożeń i potencjalnych problemów z funkcjonowaniem systemów i sieci komputerowych.

Kierunek studiów	Przedmioty, kursy
Sztuczna inteligencja	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Metody formalne, matematyka teoretyczna, modelowanie matematyczne, analiza matematyczna</li> <li>→ Metody optymalizacji</li> <li>→ Metody prognostyczne, metody prognozowania</li> <li>→ Algorytmika</li> <li>→ Statystyka</li> <li>→ Programowanie obiegowe</li> <li>→ Programowanie w języku Python</li> <li>→ Składowanie i analiza dużych zbiorów danych (Big Data)</li> <li>→ Uczenie maszynowe,</li> <li>→ Uczenie maszynowe głębokie (deep learning)</li> <li>→ Zastosowanie uczenia maszynowego w wizji komputerowej (przetwarzanie obrazów)</li> <li>→ Zastosowanie uczenia maszynowego w przetwarzaniu języka</li> <li>→ Obliczenia chmurowe (edge computing)</li> <li>→ Obliczenia rozproszone</li> <li>→ Obliczenia na wysokich obrotach (high performance computing)</li> <li>→ Eksploracyjna analiza danych (data mining)</li> <li>→ Analiza danych biznesowych za pomocą sztucznej inteligencji</li> <li>→ Systemy decyzyjne, eksperckie, wspomagające decyzje</li> </ul>

Kierunek studiów	Przedmioty, kursy
<b>Uczenie maszynowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Metody formalne, matematyka teoretyczna, modelowanie matematyczne, analiza matematyczna</li> <li>→ Metody optymalizacji</li> <li>→ Metody prognostyczne, metody prognozowania</li> <li>→ Algorytmika</li> <li>→ Statystyka</li> <li>→ Programowanie obiegowe</li> <li>→ Programowanie w języku Python</li> <li>→ Składowanie i analiza dużych zbiorów danych (Big Data)</li> <li>→ Uczenie maszynowe,</li> <li>→ Uczenie maszynowe głębokie (deep learning)</li> <li>→ Zastosowanie uczenia maszynowego w wizji komputerowej (przetwarzanie obrazów)</li> <li>→ Zastosowanie uczenia maszynowego w przetwarzaniu języka</li> <li>→ Obliczenia chmurowe (edge computing)</li> <li>→ Obliczenia rozproszone</li> <li>→ Obliczenia na wysokich obrotach (high performance computing)</li> <li>→ Eksploracyjna analiza danych (data mining)</li> <li>→ Systemy decyzyjne, eksperckie, wspomagające decyzje</li> <li>→ Sieci neuronowe</li> <li>→ Uczenie ze wzmocnieniem (reinforcement learning)</li> <li>→ Optymalizacja numeryczna</li> <li>→ Systemy uczące się</li> <li>→ Klasyfikacja i analiza danych</li> <li>→ Data Science (zastosowanie metod informatycznych do analizy danych)</li> <li>→ Natural language processing, czyli umiejętność rozumienia i generowania mowy przez komputerów</li> <li>→ Sieci generatywne</li> <li>→ Modele trójwymiarowe</li> <li>→ Konwersacyjne systemy, boty, chatboty</li> </ul>
<b>Cyberbezpieczeństwo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Metody formalne, matematyka teoretyczna, modelowanie matematyczne, analiza matematyczna</li> <li>→ Rozwiązania chmurowe, zarządzanie rozwiązaniami chmurowymi, bezpieczeństwo rozwiązań chmurowych, podatności systemu</li> <li>→ Kali Linux</li> <li>→ Konfigurowanie systemów IDS i IPS</li> </ul>

Kierunek studiów	Przedmioty, kursy
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Metody wytwarzania bezpiecznego oprogramowania</li> <li>→ Analiza ryzyka w bezpieczeństwie informacji</li> <li>→ Testy penetracyjne</li> <li>→ Skrypty masowe</li> <li>→ Modele kontroli dostępu</li> <li>→ Biometria</li> <li>→ Wprowadzenie do Cyberbezpieczeństwa</li> <li>→ Kryptografia i podstawy kryptoanalizy, stenografia</li> <li>→ Zaawansowane bezpieczeństwo systemów komputerowych</li> <li>→ Bezpieczeństwo funkcjonalne</li> <li>→ Bezpieczeństwo sieci</li> <li>→ Bezpieczeństwo aplikacji</li> <li>→ Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy, Bezpieczeństwo przemysłowego Internetu Rzeczy, bezpieczeństwo systemów które się ze sobą samodzielnie komunikują</li> <li>→ Analiza złośliwego oprogramowania, rodzaje ataków i zagrożeń jakie występują</li> <li>→ Bezpieczeństwo analizy Big Data</li> <li>→ Mechanizmy naruszeń i zapewnienia bezpieczeństwa w Chmurze i Centrach Danych</li> <li>→ Technologia blockchain i kryptowaluty</li> <li>→ Kryminalistyka cyfrowa oraz dochodzenie kryminalistyczne</li> <li>→ Protokoły transmisji i szyfrowanie danych</li> <li>→ Wojna cybernetyczna</li> <li>→ Scientific &amp; Technical Writing</li> <li>→ Nowe trendy, praktyczne i prawne aspekty cyberbezpieczeństwa</li> </ul>
Inne	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zagadnienia związane z wirtualną rzeczywistością</li> <li>→ Zagadnienia związane z Internetem Rzeczy, systemy uczące się, symulatory, trenadżery</li> <li>→ Teoretyczne podstawy informatyki</li> <li>→ Podstawy programowania</li> <li>→ Programowanie obiektowe</li> <li>→ Paradygmaty programowania</li> <li>→ Programowanie współbieżne</li> <li>→ Systemy operacyjne</li> <li>→ również metody numeryczne</li> <li>→ Programowanie współczesnych architektów wieloprocesorowych.</li> </ul>



<b>Kierunek studiów</b>	<b>Przedmioty, kursy</b>
	→ Inżyniera oprogramowania

## 8 WNIOSKI I REKOMENDACJE

Lp.	Wniosek	Rekomendacja
1	<p>Większość uczelni objętych badaniem prowadzi kształcenie w obszarze sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa. W ramach studiów I stopnia są to zazwyczaj kursy wprowadzające do tych zagadnień, które szerzej omawiane są w ramach studiów II stopnia. Co więcej, niemal wszystkie uczelnie objęte badaniem deklarują dysponowanie odpowiednim zapleczem kadrowym do prowadzenia przedmiotów w obrębie tych specjalizacji.</p>	<p>Zasadne wydaje się być wykorzystanie potencjału uczelni do kształcenia w obszarze sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa. Ponadto dobrą praktyką może okazać się zaangażowanie kolejnych uczelni w realizację projektu AI Tech. Ze względu na różne doświadczenia uczelni w tym zakresie istotne jest przyjęcie odpowiednich kryteriów doboru uczelni, które premiowałyby uczelnie posiadające własną kadrę dydaktyczną (pracownicy naukowci uczelni), a także uczelnie prowadzące pracę naukową w tych obszarach. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>
2	<p>Przedstawiciele uczelni doceniają zalety zarówno studiów realizowanych w formie stacjonarnej, jak i w zdalnej. Analiza wszystkich argumentów przemawiających za oraz przeciw organizacji studiów w formie stacjonarnej lub w formie zdalnej wykazała, że o ile formy zdalne mają swoje zalety, to jednak podstawową formą prowadzenia studiów powinny być bezpośrednio spotkania na uczelni. Niemniej jednak istnieje potrzeba umożliwiania uczelniom elastycznego stosowania trybu hybrydowego</p>	<p>Zasadne wydaje się pozostawienie uczelniom decyzyjności w zakresie sposobu organizacji studiów, umożliwiające im stosowanie w zależności od potrzeb trybu studiów stacjonarnych oraz zdalnych. Zastosowanie trybu hybrydowego umożliwi uczelniom dostosowanie formy do prowadzonych przedmiotów i kursów oraz do aktualnej sytuacji zewnętrznej.</p>

Lp.	Wniosek	Rekomendacja
		<p>Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>
3	<p>Z doświadczeń przedstawicieli uczelni wyższych wynika, że kształcenie wysokiej klasy specjalistów pożądanym na rynku pracy wymaga przyjęcia założenia, że studia projektu AI Tech powinny mieć raczej charakter ukierunkowany na zastosowania niż charakter typowo badawczy. Zdaniem badanych jest to szczególnie istotne w przypadku kierunku cyberbezpieczeństwo, gdzie na drugim stopniu studiów trudno mówić o prowadzeniu odkrywczych badań w tym obszarze, a kluczowe jest skuteczne stosowanie istniejących rozwiązań. W przypadku sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego kwestia ta jest mniej jednoznaczna, ponieważ dobrze przygotowany specjalista powinien mieć dobrze ugruntowaną wiedzę teoretyczną pozwalającą na tworzenie nowych rozwiązań oraz adaptowanie tych istniejących do rozwiązywania problemów.</p>	<p>Można rozważyć czy studia w ramach AI Tech powinny być zorientowane bardziej na zastosowania praktyczne, przy czym istotne jest, aby nie odcinać się od nurtu badawczego, tak aby zwiększyć szanse na zainteresowanie studentów aktywnością naukową w trakcie studiów oraz po ich zakończeniu. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>
4	<p>Przedstawiciele uczelni pozytywnie oceniają założenia dotyczące studiów projektu AI Tech. Część z nich przedstawia jednak obawy co do możliwości wdrożenia niektórych elementów w praktyce. Obawiają się przede wszystkim wydolności organizacyjnej, a także zainteresowaniem studentów poszczególnymi formami aktywności w ramach studiów, w które mieliby się angażować.</p>	<p>Zasadne wydaje się, aby zachęcając uczelnie do realizacji studiów w ramach projektu AI Tech wykorzystać dotychczasowe doświadczenia uczelni zaangażowanych w projekt, tak aby przedstawić dobre praktyki w zakresie realizacji założonych działań oraz przedstawić możliwości zastosowania rozwiązań, które zwiększają szanse na skuteczne wdrażanie założeń. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez</p>

Lp.	Wniosek	Rekomendacja
		zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.
5	<p>Studia projektu AI Tech powinny koncentrować się przede wszystkim wokół obszaru nauk ścisłych i nauk technicznych. W badaniu zdiagnozowano jednak potrzebę uwzględnienia w programie studiów treści z zakresu nauk społecznych (przede wszystkim prawo, socjologia, psychologia). Badani zauważają, że przedmioty tzw. „humanistyczne” nie wzbudzają w studentach dużego zainteresowania i nie są traktowane jako ważne w toku studiów.</p>	<p>Zasadne wydaje się, aby zagadnienia wykraczające poza obszar nauk ścisłych i technicznych omawiane były w ramach przedmiotów kierunkowych, jako element sylabusa. W zakresie rozwijania umiejętności miękkich można również rozważyć podejmowanie działań ukierunkowanych na ten cel w ramach wszystkich prowadzonych przedmiotów. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>
6.	<p>Uczelnie prowadzące studia na kierunkach ICT borykają się z problemem braków kadrowych, ponieważ nie są w stanie zapewnić swoim pracownikom takich warunków finansowych, jakie zapewnia rynek komercyjny dla specjalistów w obszarze ICT. Ponadto wykładowcy posiadający kompetencje do uczenia w omawianych obszarach często są przeciążeni obowiązkami. W dłuższej perspektywie luka finansowa i nadmierne obciążenie pracą może doprowadzić do obniżenia jakości kształcenia na kierunkach ICT, albo skutkować koniecznością zmniejszenia liczby studentów przyjmowanych na kierunki kształcenia w tym obszarze.</p>	<p>Zasadne wydaje się podjęcie działań ukierunkowanych na zwiększenie liczby osób zmotywowanych do prowadzenia kursów/przedmiotów w obszarach, które aktualnie odczuwają deficyt kadrowy. Podjęte działania mogą uwzględniać wykorzystanie aktualnego potencjału uczelni w tym zakresie poprzez wsparcie w prowadzeniu kursów wdrażających w deficytowe zagadnienia ekspertów z dziedzin pokrewnych, którzy mają niezbędną wiedzę bazową,</p>



Lp.	Wniosek	Rekomendacja
		<p>a których wdrożenie w nowy obszar będzie łatwiejsze. Można również rozważyć uwzględnienie w budżecie projektu dofinansowania do wynagrodzeń dla ekspertów prowadzących zajęcia. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>
7.	<p>Przedstawiciele uczelni zauważają potrzebę rozszerzenia zakresu projektu AI Tech poprzez uwzględnienie dodatkowych kierunków/ specjalności, które (jak wynika z ich obserwacji) są bardzo perspektywiczne, zgodne z trendami w nauce w obszarze ICT. Jako istotne do objęcia wsparciem w ramach projektu wskazano takie kierunki jak internet rzeczy, bioinformatyka, czy informatyka kwantowa.</p>	<p>Zasadne wydaje się przeprowadzenie pogłębionej analizy zapotrzebowania na nowe kierunki / specjalności w ramach Projektu AI Tech oraz rozszerzenie zakresu projektu zgodnie z potrzebami rynku pracy. Rekomendacja będzie jeszcze weryfikowana poprzez zastosowanie triangulacji w ramach kolejnych raportów z badania.</p>

## ZAŁĄCZNIK NR 1: NARZĘDZIE BADAWCZE

---

### CZĘŚĆ KWESTIONARIUSZOWA

- Uczelnia: \_\_\_\_\_
  - Stanowisko respondenta: \_\_\_\_\_
  - Proszę wpisać nazwę kierunku studiów: \_\_\_\_\_
  - Liczba studentów na tym kierunku na studiach I stopnia: \_\_\_\_\_
    - a. W tym kobiet: \_\_\_\_\_
  - Liczba chętnych kandydatów na studia I stopnia w ostatnio prowadzonej rekrutacji: \_\_\_\_\_
    - a. W tym kobiet: \_\_\_\_\_
  - Liczba studentów na tym kierunku na studiach II stopnia: \_\_\_\_\_
    - a. W tym kobiet: \_\_\_\_\_
  - Liczba chętnych kandydatów na ten kierunek na studia II stopnia w ostatnio prowadzonej rekrutacji: \_\_\_\_\_
    - a. W tym kobiet: \_\_\_\_\_
  - Ilu spośród kandydujących ostatnio na ten kierunek II stopnia ukończyło wcześniej inne studia II stopnia? \_\_\_\_\_
1. Czy na tym wydziale realizowane są wspólne projekty informatyczne we współpracy z zewnętrznym pracodawcą?
    - a. Na ile nawiązywanie takiej współpracy jest dla Państwa atrakcyjne?
    - b. Jaką wartość wnosi taka współpraca dla wydziału i Uczelni?
    - c. Dlaczego takie współprace nie są dla Państwa atrakcyjne?
    - d. Szacunkowo w ilu % współprac zaangażowani są studenci?
  - (jeśli 1 tak) Jaka jest rola studentów w przypadku nawiązywania takich współprac?
    - a. A gdyby miał/miała Pan/Pani ocenić wartość, jaką niesie taka współpraca dla studentów i dla pracodawców, to co by to było? (Proszę ocenić z w własnej perspektywy)
    - b. A gdyby miała Pan/Pani oszacować to w ilu współpracach są zaangażowani studenci?
  2. (jeśli 1 tak) Na ile w Pana/Pani opinii pracodawcy chętnie wspierają inicjatywy studentów?
    - a. Jak Pan/Pani sądzi dlaczego dla pracodawców jest to atrakcyjne?
  3. A czy zauważa Pan/Pani, że w obrębie wydziału są kierunki, na których takich współprac jest więcej niż na innych kierunkach?



- a. Co może powodować, że akurat współprace z danym kierunkiem są szczególnie atrakcyjne?
4. Czy rozszerzona matura z matematyki była wymaganym warunkiem rekrutacji na ten kierunek na rok akademicki 2021/2022?
  - a. Tak
  - b. Nie
5. Czy Pana/i zdaniem rozszerzona matura z matematyki powinna być wymaganym warunkiem rekrutacji na studia ICT?
  - a. A jakby Pan/Pani mógł/mogła dopowiedzieć, co stoi za taką właśnie opinią?
6. Czy na Państwa uczelni prowadzone są kierunki studiów I stopnia obejmujące zagadnienia
  - a. Sztuczna inteligencja
  - b. Uczenie maszynowe
  - c. Cyberbezpieczeństwo

Na ile przedmioty z tych obszarów stanowią znaczący udział w siatkach zajęć?
7. Czy na Państwa uczelni prowadzone są kierunki studiów II stopnia obejmujące zagadnienia
  - a. Sztuczna inteligencja
  - b. Uczenie maszynowe
  - c. Cyberbezpieczeństwo

Na ile przedmioty z tych obszarów stanowią znaczący udział w siatkach zajęć?
8. Czy na Państwa uczelni zatrudniona jest odpowiednia kadra do kształcenia studentów w obszarach:
  - a. Sztuczna inteligencja
  - b. Uczenie maszynowe
  - c. Cyberbezpieczeństwo
9. A czy w kontekście nauczania na wydziale takich osób jest wystarczająco dużo i czy nie ma przeciążenia dydaktycznego pracą wśród tych specjalistów?
10. Jak Pana/Pani zdaniem będzie się zmieniała rola tych przedmiotów w najbliższej przyszłości? Będzie ich więc mniej, jak Pan/Pani sądzi jak to będzie wyglądało i dlaczego?

## CZĘŚĆ JAKOŚCIOWA

### Kształcenie

1. Jak Pan/i ocenia przygotowanie studentów do studiów na kierunkach ICT?
  - a. Z jakimi umiejętnościami, kompetencjami przychodzą studenci na studia?

- b. Na ile ich wiedza bazowa umożliwia efektywną realizację programu studiów? Czy konieczne jest uzupełnianie ich wiedzy, nadrabianie zaległości? Jak to wpływa na jakość kształcenia?
  2. W jaki sposób powinny być organizowane studia w obszarze ICT?
- a. Jaki tryb zajęć na studiach ICT jest Pana/i zdaniem optymalny: stacjonarne, zdalne, mieszane? Dlaczego?
- b. Czy uważa Pan/i, że udział w wymianie międzynarodowej w ramach studiów ICT byłby dla studentów korzystny? Dlaczego?
- c. Co mogłoby skłonić studentów do pracy na uczelni po zakończeniu studiów ICT?
  3. Na ile kursy e-learningowe ICT są Pana/i zdaniem ważnym źródłem wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych dla studentów?
- a. Czy Pana/i zdaniem wśród kursów e-learningowych można znaleźć takie, których brakuje w programach studiów ICT? Jakich?
- b. Jak ocenia Pan/i propozycję włączenia do programu studiów ICT kursów e-learningowych (finansowanych przez organizatora studiów)?
  - i. Jakie warunki musiałyby być spełnione, aby było to możliwe?
4. Czy Państwa wydział współpracuje z przedsiębiorcami ICT?
  - a. Jakie formy przybiera ta współpraca?
  - b. Czy zdarzają się wdrożenia z udziałem studentów ICT? W jakim zakresie uczestniczą w tym studenci?
  - c. Jakie korzyści przynosi taka współpraca: dla uczelni, dla studentów oraz dla pracodawców?
5. Czy Państwa wydział jest zainteresowany współpracą ze przedsiębiorcami ICT? Dlaczego tak/ Dlaczego nie?
  - a. W jakiej formie mogłaby przebiegać taka współpraca?
  - b. Czy Wydział jest zainteresowany wdrożeniami z udziałem studentów ICT w przyszłości? Dlaczego nie/ Dlaczego tak? W jakim zakresie można zaangażować studentów?
6. Kończąc kwestię kształcenia, chciałbym zapytać jak ocenia Pan/Pani potencjał techniczny uczelni do prowadzenia kształcenia z zakresu sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa?
  - a. Ocena oprogramowania jakim dysponuje uczelnia
  - b. ocena sprzętu jakim dysponuje uczelnia

### Studia projektu AI Tech

[przedstawienie koncepcji studiów projektu AI Tech]

7. Porozmawiajmy na temat koncepcji studiów projektu AI Tech. Może na początek proszę powiedzieć, co Pan/i sądzi o takiej koncepcji? Jakie są Pana/i pierwsze skojarzenia, jakie dostrzega Pan/i zalety i wady?
  - a. Dla kogo według Pana/i przeznaczone są te studia? Jacy kandydaci powinni być na nie rekrutowani?

- b. Czy Pana/i zdaniem studia projektu AI Tech powinny mieć charakter bardziej badawczy, czy bardziej ukierunkowany na zastosowania? Dlaczego taki?
- c. Jakie kierunki studiów projektu AI Tech należałoby Pana zdaniem wprowadzić oprócz sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa? Dlaczego takie kierunki?
- d. Jakie obszary wiedzy powinny być uwzględnione w ramach poszczególnych kierunków studiów projektu AI Tech?
- i. sztuczna inteligencja
  - ii. uczenie maszynowe
  - iii. Cyberbezpieczeństwo
  - iv. Inne zaproponowane
- e. Jakie kursy/przedmioty w ramach tych kierunków byłyby potrzebne? Dlaczego te kursy?
- i. sztuczna inteligencja
  - ii. uczenie maszynowe
  - iii. Cyberbezpieczeństwo
  - iv. Inne zaproponowane
- f. Jakie umiejętności (skills) mogą Pana/i zdaniem zdobyć studenci na poszczególnych kierunkach studiów?
- i. sztuczna inteligencja
  - ii. uczenie maszynowe
  - iii. Cyberbezpieczeństwo
  - iv. Inne zaproponowane
8. Jak ocenia Pan/i założenia dotyczące studiów projektu AI Tech?

Założenia dot. studiów projektu AI Tech	Pytania pogłębiające do dyskusji nad założeniami
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozszerzenie współpracy międzynarodowej w ramach studiów</li> <li>• Wprowadzenie uczestnictwa w konferencjach międzynarodowych w ramach studiów</li> <li>• Wprowadzenie zagranicznych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów</li> <li>• Wprowadzenie krajowych staży i wizyt studyjnych w ramach studiów</li> <li>• Wprowadzenie współpracy ze środowiskiem biznesowym w zakresie studiów projektu AI Tech</li> <li>• Wprowadzenie, w ramach studiów projektu AI Tech, projektów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakie działania Pana/i zdaniem będą podejmowane w ramach tego założenia?</li> <li>• Jak to się przełoży na jakość studiów?</li> <li>• Które z nich wydają się najbardziej potrzebne?</li> </ul>

<p>informatycznych realizowanych m.in. we współpracy z zewnętrznym pracodawcą, trwających dłużej niż jeden semestr</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wprowadzenie uczestnictwa w szkole letniej w ramach studiów projektu AI Tech</li><li>• włączenie w studia projektu AI Tech intensywniejszego kontaktu z prowadzącymi opiekunami (mentoring/tutoring)</li><li>• położenie większego nacisku na rozwój umiejętności miękkich, takich jak np. zarządzanie</li></ul>	
---	--

## ZAŁĄCZNIK NR 2: INFORMACJA DLA RESPONDENTÓW

---

### Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)

#### Czym jest Projekt AI Tech?

Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych to Projekt, który ma na celu stworzenie i wypracowanie modelu systemowego kształcenia wysokiej klasy specjalistów w zakresie **sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego oraz cyberbezpieczeństwa**.

Realizowany jest przez Kancelarię Prezesa Rady Ministrów wraz z pięcioma Partnerami: Politechniką Wrocławską, Politechniką Gdańską, Politechniką Poznańską, Uniwersytetem Warszawskim i Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

#### Co oferują studia w ramach Projektu AI Tech?

- realizację innowacyjnego programu kształcenia, we współpracy z wysokiej klasy badaczami i specjalistami (w tym naukowcami, specjalistami dziedzinowymi oraz praktykami i ekspertami z kraju i zagranicy)
- krajowe i zagraniczne programy stażowe - staże i wizyty studyjne będą realizowane we współpracy z partnerami gospodarczymi i naukowymi
- współpracę krajową, w tym ze środowiskiem biznesowym – wykłady, ćwiczenia i warsztaty prowadzone są z udziałem wykładowców z uczelni krajowych (nie należących do konsorcjum AI Tech) oraz z udziałem wykładowców z branży
- współpracę międzynarodową - szeroką współpracę zarówno z krajami należącymi do Unii Europejskiej oraz krajami spoza UE polegającą na wymianie doświadczeń oraz transferze wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii, poprzez wizyty studyjne, staże, konferencje międzynarodowe i szkoły letnie
- projekty informatyczne – uczestnicy studiów pod nadzorem merytorycznym wykładowcy realizują przedsięwzięcia informatyczne
- tutoring - indywidualną opiekę nad każdym studentem w zakresie przedmiotów obieralnych, lektur uzupełniających, konsultowania tematyki projektu, pomocy w wyborze miejsca stażu, miejsca wizyty studyjnej, tematyki publikacji, konferencji oraz innych konsultacji dotyczących naukowego rozwoju studenta.

#### Do kogo skierowany jest Projekt AI Tech?

Projekt AI Tech skierowany jest do uczestników studiów stacjonarnych II stopnia w ramach kierunków z obszarów sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i cyberbezpieczeństwo, do pracodawców, którzy zyskają nowych, doskonałych specjalistów z tych obszarów oraz do uczelni korzystających ze wsparcia w zakresie wdrażania wypracowanych rozwiązań.

## 9 ZAŁĄCZNIK NR 3: WYKAZ BADANYCH UCZELNI

---

Lista alfabetyczna, która nie pokrywa się z numeracją respondentów

- Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
- Akademia Techniczno-Humanistyczna
- Akademia WSB
- Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
- Politechnika Białostocka
- Politechnika Gdańska
- Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
- Politechnika Lubelska
- Politechnika Łódzka
- Politechnika Opolska
- Politechnika Poznańska
- Politechnika Rzeszowska
- Politechnika Świętokrzyska
- Politechnika Warszawska
- Politechnika Wrocławska
- Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
- Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Uniwersytet Białostocki
- Uniwersytet Ekonomiczny
- Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
- Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
- Uniwersytet Jagielloński
- Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
- Uniwersytet Mikołaja Kopernika
- Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej





Fundusze Europejskie  
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- Uniwersytet Rzeszowski
- Uniwersytet Śląski
- Uniwersytet Warszawski
- Uniwersytet Wrocławski
- Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego