



## **Profil ogólnoakademicki**

# **Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

---

Nazwa kierunku studiów: inżynieria i analiza danych

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 17 – 18 styczeń 2022 r.

**Warszawa, 2022**

## Spis treści

---

<b>1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu</b>	<b>4</b>
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4
1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
<b>2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów</b>	<b>5</b>
<b>3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA</b>	<b>6</b>
<b>4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia</b>	<b>7</b>
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	7
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	14
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	24
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	30
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	32
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	30
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	41
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	41
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	45
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	47
<b>5. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)</b>	<b>54</b>
<b>6. Załączniki:</b>	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>

Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego \_\_\_\_\_ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Część I - ocena losowo wybranych prac etapowych \_\_\_\_\_ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Część II - ocena losowo wybranych prac dyplomowych \_\_\_\_\_ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

## **1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu**

### **1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Zbyszko Królikowski, członek PKA

#### **członkowie:**

1. prof. dr hab. inż. Krzysztof Zieliński, ekspert PKA
2. prof. dr hab. Jarosław Stepaniuk, ekspert PKA
3. Zbigniew Rudnicki, ekspert PKA reprezentujący pracodawców
4. Joanna Maruszczak, ekspert PKA reprezentujący studentów
5. Izabela Kwiatkowska – Sujka, sekretarz zespołu oceniającego

### **1.2. Informacja o przebiegu oceny**

Ocena jakości kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych, prowadzonym w Politechnice Warszawskiej została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2021/2022. Wizytacja została zrealizowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej zdalnie.

Wizytację poprzedzono zapoznaniem się zespołu oceniającego z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Zespół odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia kwestii w nim przedstawionych, spraw wymagających wyjaśnienia z władzami Uczelni oraz szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z władzami Uczelni. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania ze studentami, z przedstawicielami Samorządu Studenckiego i studenckiego ruchu naukowego, nauczycielami akademickimi prowadzącymi kształcenie na ocenianym kierunku, z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości kształcenia, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, publiczny dostęp do informacji oraz z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto dokonano przeglądu wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeprowadzono hospitację zajęć oraz dokonano przeglądu bazy dydaktycznej, wykorzystywanej w procesie dydaktycznym. Przed zakończeniem wizytacji dokonano oceny stopnia spełnienia kryteriów, sformułowano wstępne wnioski, o których przewodniczący zespołu oraz eksperci poinformowali władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym

Podstawa prawna oceny została określona w Załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w Załączniku nr 2.

## 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	inżynieria i analiza danych	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia I stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	studia stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	210 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	4 tygodnie/ 160 h/ 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	-	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Liczba studentów kierunku	211	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2670	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	110	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	139	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	66	-

Nazwa kierunku studiów	inżynieria i analiza danych	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia II stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	studia stacjonarne	

Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry/ 90 ECTS 4 semestry/ 120 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	-	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Liczba studentów kierunku	62	
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	900	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	3 semestry/ 41 4 semestry/ 57 (wartości podane przez Uczelnię są nieprawidłowe)	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	3 semestry/ 64 4 semestry/ 79	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	3 semestry/ 42 4 semestry/ 48	

### 3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	Kryterium spełnione
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu	Kryterium spełnione częściowo

studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	Kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	Kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	Kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	Kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	Kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	Kryterium spełnione

#### 4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

##### Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

##### Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Politechnika Warszawska (PW) prowadzi kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych (ang. *Data Science*) na studiach pierwszego i drugiego stopnia, a jednostką odpowiedzialną za kształcenie jest Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych (MiNI). Przyjęta koncepcja kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych jest realizacją postanowień zawartych w misji Politechniki Warszawskiej w zakresie kształcenia wysokiej klasy specjalistów, myślących kreatywnie i krytycznie, z jednoczesnym uwzględnieniem istniejących potrzeb ze strony społeczeństwa. Stanowi także realizację strategicznych celów w obszarze kształcenia sformułowanych:

- w dokumencie „Strategia Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2020”, w szczególności celu „CO K1.2. Dostosowanie kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych oraz kształtowanie tych potrzeb”

- w dokumencie „Strategia Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030”, w szczególności celu „Z1.1 Organizacja dydaktyki zgodna z potrzebami uniwersytetu badawczego”.

Koncepcja kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych wpisuje się w strategię Politechniki Warszawskiej. Koncepcja ta jest wynikiem dążenia do wykształcenia elitarnego grona specjalistów przetwarzania i analizy danych, którzy odpowiadają na aktualne i przyszłe potrzeby gospodarcze i społeczne. Uruchomienie kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych jest wyrazem przyjętego w strategii Wydziału stałego dążenia do dostosowywania oferty kształcenia do tych potrzeb.

Celem kształcenia kierunku inżynieria i analiza danych jest zatem zapewnienie dogłębnego przygotowania informatycznego z solidnymi podstawami matematycznymi zapewniającymi możliwość wykorzystania i dalszego rozwoju zaawansowanych metod i systemów pozyskiwania, transformacji, składowania i analizy danych. Ważnym aspektem kształcenia na kierunku jest również zapewnienie przygotowania do realizacji potrzeb społecznych i gospodarczych poprzez dedykowane dla kierunku przedmioty poświęcone pracy grupowej, w tym pracy w zespołach interdyscyplinarnych.

W wyniku realizacji studiów pierwszego stopnia absolwent uzyskuje tytuł zawodowy inżyniera. Celem kształcenia na pierwszym stopniu jest zdobycie przez studenta wysokiego poziomu ogólnej wiedzy informatycznej, umiejętności abstrakcyjnego i precyzyjnego myślenia oraz głębokiego rozumienia poruszanych zagadnień. Studia pierwszego stopnia zapewniają m.in. wiedzę i kompetencje kluczowe dla inżyniera danych. Zarazem studia te poprzez w/w dedykowane przygotowanie matematyczne i analityczne, w tym w zakresie podstaw uczenia maszynowego i metod inteligencji obliczeniowej umożliwiają rozwój zaawansowanych kompetencji w ramach studiów drugiego stopnia.

Studia drugiego stopnia przygotowują studentów do podejmowania roli wiodących ekspertów *Data Science*. Absolwenci tych studiów posiadają kompetencje obejmujące uczenie maszynowe, wyspecjalizowane kompetencje technologiczne, różne aspekty eksploracji i analizy danych, zastosowanie uczenia maszynowego i analizy danych w specyficznych, wiodących obszarach takich jak analiza tekstu i sieci społecznościowych oraz praktyczne zastosowanie zdobytych umiejętności we współpracy z otoczeniem przemysłowo-społecznym.

Studia drugiego stopnia na kierunku inżynieria i analiza danych są oferowane w podstawowej wersji trzyletniej – dedykowanej m.in. dla absolwentów studiów pierwszego stopnia kierunku inżynieria i analiza danych oraz wersji czteroletniej umożliwiającej uzupełnienie koniecznych efektów uczenia się absolwentom pokrewnych kierunków, w tym absolwentów studiów licencjackich.

Podsumowując ten wątek oceny, tak sformułowana koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych są zgodne z misją i strategią uczelni oraz polityką jakości. Mieszczą się one w pełni w dyscyplinie informatyka i telekomunikacja do której kierunek jest przyporządkowany.

Są one także związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, do której kierunek jest przyporządkowany. Dotyczy ona w szczególności różnych nurtów analizy danych, w tym m.in. metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego oraz zastosowań tych metod.

Na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych PW działa 11 zespołów badawczych, prowadzących działalność naukową m.in. w zakresie:

- weryfikowalności modeli uczenia maszynowego,



- algorytmów analizy i modelowania danych (agregacja i fuzja danych, sieci złożone oraz modele agentowe, algorytmy uczenia maszynowego, modelowanie danych interdyscyplinarnych (ekonomia, nauki społeczne, sport)),
- statystyki matematycznej i obliczeniowej, analizy danych, uczenia maszynowego oraz inteligencji obliczeniowej (analiza nieprecyzyjnych danych, klasyfikacja wieloetykietowa, modelowanie przyczynowości, ze szczególnym uwzględnieniem modeli regresyjnych, analiza skupień, operatory agregacji, itp.)
- metod pozyskiwania, przetwarzania i analizy strumieni danych (wzorce architektoniczne dedykowane dla systemów pozyskiwania, przetwarzanie i analizy danych wielkiej skali, przetwarzanie danych sensorycznych, w tym danych geolokalizacyjnych, metody uczenia maszynowego dedykowane dla tzw. zmienności pojęć, metody przetwarzania strumieni danych w warunkach występowania braków w danych, opóźnionej dostępności i zmiennej rozdzielczości czasowej danych sensorycznych),
- technologii obliczeniowych (przetwarzanie danych nieustrukturalizowanych i częściowo ustrukturalizowanych, odkrywanie lokalnych zależności i związków między nimi, mapy poznawcze i ich zastosowania, w szczególności zastosowania map poznawczych w procesie interpretowalności zależności w przestrzeniach danych, przetwarzania sekwencji temporalnych, w tym stosowania istniejących i proponowania nowych metod w zadaniach prognozowania i klasyfikacji),
- uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji (m.in. efektywnych metod reprezentacji wiedzy w systemach autonomicznych, metod populacyjnych, metod uczenia głębokiego),
- wykrywania zależności regresyjnych metodami statystycznymi i uczenia maszynowego (m.in. selekcja zmiennych dla problemów wysokowymiarowych w przypadku odpowiedzi ilościowej i jakościowej, klasyfikacja wieloetykietowa, wnioskowanie dla silnie zależnych szeregów czasowych, wykrywanie zależności przyczynowych),
- bioinformatyki i genomiki obliczeniowej w zastosowaniu do badania zmienności genomu ludzkiego,
- komputerowego wspomaganie medycyny,
- zastosowanie sztucznej inteligencji w bezpieczeństwie żywności.

Studia zarówno pierwszego, jak i drugiego stopnia kierunku inżynieria i analiza danych zapewniają kształcenie wysokiej klasy specjalistów odpowiadających na potrzeby związane z transformacją cyfrową, koniecznych dla rozwoju nowoczesnych, konkurencyjnych przedsiębiorstw, a jednocześnie przygotowanych do dalszego rozwoju, w tym rozwoju naukowego, jak również osób gotowych w przyszłości podejmować kształcenie kolejnych ekspertów w omawianej dziedzinie.

Wobec współpracy z Radą Pracodawców Wydziału i szeregiem firm, kształcenie na kierunku inżynieria i analiza danych jest dobrze zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Można zatem stwierdzić, że koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Współpraca ta wpłynęła między innymi na wybór nauczanych języków programowania, platform baz danych, czy metodologii projektowania systemów informatycznych.

Koncepcja i cele kształcenia uwzględniają nauczanie i uczenie się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość i wynikające stąd uwarunkowania. Konkretnie, na kierunku inżynieria i analiza

danych metody i techniki kształcenia na odległość były i są wykorzystywane wyłącznie w okresach nauki zdalnej wymuszonej sytuacją pandemiczną.

Zgodnie z przedstawioną koncepcją kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych dla studiów pierwszego stopnia następujące liczby efektów uczenia się: 16 - w zakresie wiedzy, 27 – w zakresie umiejętności i 5 – w zakresie kompetencji. Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy znajomość m.in.: języków programowania ze szczególnym uwzględnieniem języków stosowanych w przetwarzaniu danych i programowaniu złożonych systemów w tym systemów przetwarzania danych wielkoskalowych (np. Python, Java); baz danych, w tym relacyjnych baz danych, hurtowni danych i systemów składowania danych wielkoskalowych (ang. *Big Data*); metod wizualizacji danych; metod uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej; algorytmów i ich złożoności obliczeniowej; metod optymalizacji, podstaw elektroniki i telekomunikacji, w tym wiedza potrzebna do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych; metod, technik, narzędzi i technologii inżynierskich stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych; podstaw matematyki wyższej, obejmującej analizę matematyczną, logikę, teorię mnogości, algebrę liniową, geometrię i matematykę dyskretną; rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych; statystyki matematycznej oraz metod wnioskowania statystycznego; metod modelowania statystycznego, w tym analizy regresji i klasyfikacji; zasad tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości; metodyk rozwiązywania problemów (np. *problem-based learning, design thinking*).

Koncepcja kształcenia kładzie szczególnie duży nacisk na efekty uczenia się w zakresie umiejętności, zgodnie z charakterem dziedziny *Data Science* i zarazem studiów inżynierskich. Kluczowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności zapewniają, iż absolwent studiów pierwszego stopnia potrafi m.in.: tworzyć, rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych; wykorzystywać i rozszerzać o nowe komponenty systemy składowania i analizy danych, w tym systemy rozproszone; rozwiązywać zagadnienia z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych; zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować, zrealizować i przetestować aplikacje oraz systemy informatyczne, używając właściwych metod, technik i narzędzi; przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych; stosować techniki wizualizacji danych; stosować metody inteligencji obliczeniowej i dobrać parametry tych metod; pozyskiwać, integrować i wstępnie przetwarzać dane, w tym m.in. dane pochodzące z baz relacyjnych, platform Big Data i zasobów WWW z uwzględnieniem wymagań dziedzinowych; tworzyć proste aplikacje (również internetowe); wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli i rozwiązywania zagadnień praktycznych; obliczać prawdopodobieństwo rozmaitych zdarzeń oraz umie znajdować rozkłady funkcji zmiennych losowych; konstruować i stosować estymatory oraz testy hipotez, oceniać ich jakość i interpretować otrzymane wyniki; estymować parametry modelu, przeprowadzać diagnostykę modeli, potrafi wyznaczać wskaźniki zależności oraz badać istotność zmiennych; zastosować metody statystyczne i uczenia maszynowego w zagadnieniach prognozowania; formułować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne; porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach; interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli; dostrzegać aspekty ekonomiczne i prawne tworzonych analiz i rozwiązań informatycznych; posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych oraz przedstawienie prezentacji problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów; pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz

wyciągać wnioski i formułować opinie; przygotować dokumenty zawierające m.in. analizę wymagań dla systemu informatycznego, przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego; indywidualnie i we współpracy z zespołem, w tym z zespołem interdyscyplinarnym tworzyć analizy i produkty informatyczne.

Kluczowe kompetencje społeczne absolwenta studiów pierwszego stopnia obejmują umiejętność współpracy w grupie, w różnych rolach. Ponadto do kluczowych kompetencji należy zaliczyć fakt, iż absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych, potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów. Kolejny kluczowy aspekt kompetencji absolwenta stanowi fakt, że potrafi on również pracować z odbiorcami tworzonych rozwiązań informatycznych i analitycznych, aktywnie uczestnicząc w dyskusji potrzeb, możliwych rozwiązań i zasad pozyskania i przetworzenia danych oraz ich wykorzystania jako kapitału przedsiębiorstwa i podstawy działań na rzecz interesu publicznego.

Na studiach drugiego stopnia przyjęto następujące liczby efektów uczenia się: 14 - wiedzy, 21 - umiejętności i 5 - kompetencji. Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy wiedza z zakresu m.in. następujących obszarów: kluczowe metody, algorytmy i środowiska analizy danych Big Data oraz różnorodne uwarunkowania związane z analizą danych, w tym uwarunkowania sprzętowe, jak również dylematy związane z analizą danych; podstawowe metody estymacji i prognozy dla danych regresyjnych niskiego i wysokiego wymiaru; kluczowe metody uczenia maszynowego w klasyfikacji danych o standardowej i złożonej strukturze; narzędzia eksploracji danych oraz komunikacji wyników w obszarze analizy danych; różne modele głębokich sieci neuronowych oraz algorytmy głębokiego uczenia, a także praktyczna wiedza dotycząca specyfiki zastosowań konkretnych architektur głębokich do rozwiązywania określonych rodzajów zadań; metody prowadzenia projektu badawczego, w tym definiowania kamieni milowych, planowania i raportowania wyników oraz rolę innowacyjnych projektów w rozwoju przedsiębiorczości; techniki czytelnego i poprawnego przedstawiania danych za pomocą grafiki statycznej oraz interaktywnej uwzględniająca znajomość aspektów etycznych prezentacji danych; technologie rozproszone, w tym chmurowe i klastrowe oraz kluczowe aspekty planowania, konfiguracji i eksploatacji środowisk sprzętowych wykorzystujących te technologie; pogłębiona wiedza z matematyki w obszarach związanych z analizą danych, w tym z metod optymalizacji, modeli grafów i sieci złożonych; prowadzenie działalności gospodarczej, prawo własności intelektualnej, prawo autorskie oraz znajomość zasobów informacji patentowej.

Kluczowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności zakładają, iż absolwent studiów drugiego stopnia potrafi m.in.: dobrać rozproszoną architekturę dla złożonego systemu informatycznego, z uwzględnieniem aspektów wydajności i niezawodności, w tym potrafi skonfigurować środowiska wirtualne, np. chmurowe; zaprojektować i wykonać komponenty stosowane do analizy danych, w tym komponenty wykorzystujące metody uczenia maszynowego; stworzyć zintegrowany system pozyskiwania i analizy danych, wykorzystujący zarówno uniwersalne, jak i dedykowane podsystemy i komponenty; skonstruować prognozę w problemie regresyjnym i ocenić jej skuteczność przy zadanych kryteriach; użyć i ocenić działanie reprezentatywnych metod klasyfikacji dla danych o standardowej i złożonej strukturze; zaprojektować oraz zaimplementować wybrane modele głębokich sieci neuronowych, dobrać model architektury głębokiej właściwy dla rodzaju rozwiązywanego problemu oraz dokonać analizy silnych i słabych stron zaproponowanego rozwiązania; przygotować wykresy statystyczne oraz interaktywną wizualizację złożonych danych; dokonywać eksploracyjnej analizy danych rzeczywistych oraz zaproponować i zweryfikować poprawność modelu teoretycznego;

przygotować dokument zawierający analizę źródeł literaturowych i przegląd stanu wiedzy we wskazanym obszarze analizy danych; zaprezentować złożone zagadnienie z dziedziny analizy danych oraz metody zastosowane do jego rozwiązania, w sposób czytelny dla interdyscyplinarnego zespołu; wykorzystać wiedzę matematyczną do modelowania zjawisk i procesów oraz formułowania i rozwiązywania zadań optymalizacji w analizie danych; przygotować całościowe rozwiązanie postawionego zagadnienia, obejmujące pozyskanie danych, ich wstępne przetworzenie, dobór właściwych metod np. predykcyjnych i ich zastosowanie oraz krytyczną analizę uzyskanych wyników; inicjować, planować i przeprowadzać eksperymenty oraz prace analityczne jako uczestnik i kierownik zespołu, w tym dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji; interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli; bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych .

Studenci czterosemestralnych studiów muszą dodatkowo' w trakcie pierwszego semestru, uzupełnić efekty uczenia się o te zrealizowane na I stopniu na kierunku inżynieria i analiza danych tj.: umiejętność projektowania sieci komputerowych; umiejętności administratora sieci komputerowej i zabezpieczania danych przed nieuprawnionym odczytem; umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych; stworzenie modelu obiektowego prostego systemu; formułowania specyfikacji systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji; umiejętność zaprojektowania oraz realizacji systemu informatycznego, z wykorzystaniem właściwych metod, technik i narzędzi.

Kluczowe kompetencje społeczne absolwentów studiów drugiego stopnia obejmują zdolność do krytycznej analizy pozyskiwanych informacji oraz kontynuacji kształcenia, w tym w ramach samokształcenia i współpracy z ekspertami, świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu różnorodnych problemów oraz wpływu nauki i techniki m.in. na funkcjonowanie społeczeństwa, świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, w tym odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej, umiejętność myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, świadomość i zrozumienie społecznych konsekwencji przenikania technologii komputerowych i telekomunikacyjnych do wszystkich aspektów życia społecznego, jak również potrzebę przekazywania informacji o osiągnięciach informatyki i innych aspektach działalności informatyka w sposób powszechnie zrozumiały.

Tak określone efekty uczenia się na studiach pierwszego i drugiego stopnia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim, a także są zgodne z właściwym poziomem odpowiednio 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Ponieważ studia pierwszego stopnia kończą się uzyskaniem stopnia inżyniera zatem zostały także określone efekty uczenia w zakresie kompetencji inżynierskich. Efekty uczenia się określone zostały w poszczególnych kategoriach w sposób następujący:

– w zakresie wiedzy:

DS\_W13: Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych;

DS\_W14: Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie informatyki, w tym w zakresie języków i paradygmatów programowania, komunikacji człowiek-komputer, baz danych i inżynierii oprogramowania;

DS\_W15 : Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i technologie inżynierskie stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych, sieci komputerowych i technologii sieciowych.

– w zakresie umiejętności:

DS\_U24: Ma umiejętność projektowania sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej i zabezpieczyć dane przed nieuprawnionym odczytem;

DS\_U25: Ma umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych;

DS\_U26 : Potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu;

DS\_U27: Potrafi sformułować specyfikację systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji;

DS\_U28: Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

– w zakresie kompetencji społecznych:

DS\_K02: Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów, jak również stosować i promować stosowanie zasad etyki zawodowej;

DS\_K03: Potrafi pracować z odbiorcami tworzonych rozwiązań informatycznych i analitycznych, aktywnie uczestnicząc w dyskusji potrzeb, możliwych rozwiązań i zasad pozyskania i przetworzenia danych oraz ich wykorzystania jako kapitału przedsiębiorstwa i podstawy działań na rzecz interesu publicznego;

DS\_K04 : Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role oraz dbając o współtworzenie dorobku i tradycji zawodowych.

Wyróżnienie tych efektów uczenia się jest ważne z punktu widzenia procesu rekrutacji na drugi stopień studiów opisanego w niniejszym raporcie w ramach oceny kryterium 3. Przedstawione powyżej efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów dla studiów, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2017 r. poz. 986 i 1475 oraz z 2018 r. poz. 650 i 1669).

Reasumując przyjęte efekty uczenia się są specyficzne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, do której kierunek inżynieria i analiza danych jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie. Uwzględniają one w szczególności obszary badawcze kadry akademickiej pracującej na kierunku inżynieria i analiza danych, komunikowanie się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej. Są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

## **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne z misją i strategią Uczelni, a także mieszczą się w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, do której przyporządkowano oceniany kierunek. Koncepcja i cele kształcenia odpowiadają profilowi ogólnoakademickiemu studiów oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Są związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie, do której kierunek jest przyporządkowany. Należy również stwierdzić, że koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim, a także z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają także kompetencje badawcze, komunikowanie się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej. Określone dla ocenianego kierunku efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia oraz sformułowane na ogół w sposób zrozumiały i pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

### **Zalecenia**

---

## **Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się**

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2**

Zgodnie z koncepcją kierunku studiów, treści programowe na studiach pierwszego stopnia obejmują wiedzę i umiejętności m.in. w tych obszarach informatyki, które mają szczególne znaczenie z perspektywy pozyskiwania, przetwarzania i analizy danych. Realizowane w ramach programu studiów przedmioty zapewniają przygotowanie do użycia technik uczenia maszynowego i ich implementacji w złożonych środowiskach informatycznych, jak również tworzenia w przyszłości nowych algorytmów transformacji i analizy danych. W grupie przedmiotów zapewniających przygotowanie do rozwoju nowych metod np. z nurtu tzw. uczenia głębokiego należy wskazać przedmioty jak np. *analiza matematyczna, algebra liniowa, rachunek prawdopodobieństwa, czy też procesy stochastyczne*. Trzeci z obszarów właściwych dla *Data Science*, związany jest z przygotowaniem do pracy w zespołach projektowych i osiągnięciem takich efektów uczenia się, jak np.: umiejętność wykorzystania nabytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień praktycznych, znajomość metod prowadzenia projektu badawczego, planowanie i przeprowadzenie prac eksperymentalnych. Efekty te są uzyskiwane w ramach takich przedmiotów jak: *kreatywne rozwiązywanie problemów, techniki prezentacji, warsztaty badawcze 1 i 2 oraz projekt interdyscyplinarny*.

Studia drugiego stopnia zawierają treści programowe ściśle ukierunkowane na inżynierię i analizę danych a przeważająca ich część wiąże się bezpośrednio z obszarami badawczymi pracowników naukowych Wydziału (uczenie maszynowe, systemy analizy danych, przetwarzanie danych wielkoskalowych, wyjaśnialność uczenia maszynowego, bioinformatyka, statystyka, teoria grafów i sieci).

Analiza treści programowych zawartych w sylabusach pozwala na sformułowanie następujących sugestii:

1. Brakuje w programie studiów przedmiotu typu *wstęp do informatyki*. Wprowadzenie takiego przedmiotu pozwoliłoby odpowiednio wcześniej wprowadzić terminologię i pojęcia potrzebne w nauczaniu przedmiotów informatycznych.
2. Przedmiot *systemy operacyjne w inżynierii danych* jest podstawowym wykładem narzędziowym z systemu Linux i nie zawiera treści charakterystycznych dla inżynierii danych. Sugeruje się zatem zmianę jego nazwy np. *system Linux*. W programie laboratorium do tego przedmiotu proste polecenia jak *curl*, *head*, *tail*, *grep* czy *cut* określa się jako „*narzędzia pobierania i przetwarzania danych*”, co jest pewną przesadą.
3. Przedmiot *inżynieria systemów informatycznych* zawiera treści dotyczące raczej inżynierii oprogramowania a ściślej modelowania z użyciem UML. Proponuje się zatem uściślenie nazwy tego przedmiotu. Literatura do tego przedmiotu jest przestarzała a najnowszą pozycją jest podręcznik *I. Sommerville - Inżynieria Oprogramowania, 2003*.
4. Przedmiot *sieci komputerowe* zawiera treści prezentowane w sposób chaotyczny. Proponuje się ich uporządkowanie zgodnie z kolejnością ich omawiania, która powinna być zgodna z kolejnymi warstwami modelu OSI/ISO idąc od dołu.
5. Przedmiot *wprowadzenie do sieci TCP/IP* posiada treści praktycznie identyczne do przedmiotu *sieci komputerowe* a treści programowe 30 godz. laboratorium opisane są jednym zdaniem „*Praktyczne uzupełnienie treści wykładu*”. Proponuje się uzupełnienie tego opisu o szerszą prezentację tych treści programowych.
6. Proponuje się uzupełnienie treści programowych przedmiotu *architektura aplikacji chmurowych* o zagadnienia budowy natywnych aplikacji chmurowych. Obecne treści programowe nie adresują właściwie nazwy przedmiotu.
7. Należy rozważyć wprowadzenie przedmiotu *systemy rozproszone oraz przetwarzanie współbieżne i równoległe*. Przedmioty te znajdujące się często w kanonie programów na kierunku informatyka i adresują istotne trendy w zakresie metod inżynierii i analizy danych. Ich brak w programie studiów można tłumaczyć faktem, że absolwent tego kierunku nie ma tworzyć narzędzi do analizy danych lecz tylko je wykorzystywać.
8. Proponuje się także uwzględnić w programie studiów omówienie zagadnień z teorii złożoności obliczeniowej oraz kryptografii. Jest to szczególnie ważne w kontekście ocenianego kierunku, który daje studentom bardzo dobre podstawy matematyczne.
9. Literatura do szeregu przedmiotów jest przestarzała i wymaga uzupełnienia. Ten punkt sylabusów podobnie jak treści programowe powinien być aktualizowany co roku.

Poza pewnymi niedociągnięciami, których przykłady wskazano powyżej, treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie informatyka i

techniczna i telekomunikacja, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie.

Treści te są kompleksowe i specyficzne, w szczególności na studiach drugiego stopnia, dla zajęć tworzących program studiów na kierunku inżynieria i analiza danych i zapewniają uzyskanie założonych efektów uczenia się.

Studia inżynierskie pierwszego stopnia na kierunku inżynieria i analiza danych realizowane są w ciągu 7 semestrów, zaś studia drugiego stopnia w ciągu 3 semestrów (w przypadku kandydatów wymagających dodatkowego przygotowanie program jest realizowany w ciągu 4 semestrów, gdzie dodatkowy semestr przeznaczony jest na wyrównanie różnic programowych). Warto odnotować, że o ile językiem wykładowym studiów pierwszego stopnia jest język polski, o tyle na w przypadku studiów drugiego stopnia od 2020 r. jest to język angielski.

W przypadku obu stopni kształcenia przedmioty prowadzone są w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i komputerowych, wymagają stałego kontaktu z prowadzącym w trakcie zajęć. Osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się wymaga także od studentów dużego nakładu pewnej pracy własnej, ze względu na dynamiczny rozwój obszaru kierunkowego. Poza godzinami ćwiczeń i wykładów studenci mogą korzystać z konsultacji pracowników prowadzących zajęcia.

Odnosząc się do sekwencji zajęć można stwierdzić, że przedmiot *architektura systemów informatycznych* zawiera szereg treści podstawowych z zakresu systemów operacyjnych, modeli budowy aplikacji takich jak, np.: klient-serwer, czy systemów plików. Jednakże przedmiot ten jest umiejscowiony dopiero na semestrze VI, czyli po przedmiotach *systemy operacyjne w inżynierii danych*, *bazy danych* itd. Wobec powyższego proponuje się rozważyć przeniesienie tego przedmiotu np. na semestr II, tak jak był umiejscowiony w przeszłości. Należy zastanowić się nad przeniesieniem zajęć z *fizyki* na I rok studiów, gdyż jest to przedmiot podstawy stanowiący na kierunku inżynierskim postawę dla wielu przedmiotów.

Na studiach pierwszego stopnia studenci mają możliwość zdobycia 210 ECTS, w tym 39 ECTS w obszarze przedmiotów podstawowych: matematycznych 32 ECTS i fizyki 7 ECTS, 120 ECTS w obszarze przedmiotów kierunkowych.

W trakcie pierwszego roku, tj., na semestrze I i II przedmioty podstawowe realizują 32 z 60 możliwych do zdobycia punktów ECTS, zaś wprowadzające przedmioty kierunkowe 16 ECTS (z 60 ECTS). Na kolejnych semestrach realizowane są (coraz bardziej zaawansowane) przedmioty kierunkowe, zarówno z zakresu kompetencji inżynierskich oraz informatycznych, jak i specjalistycznych przedmiotów matematycznych. Dokładniej, w trakcie semestru III kierunkowe efekty uczenia się odpowiadają za 26 ECTS / 30 ECTS, semestru 4 – 22 ECTS / 30 ECTS, semestru 5 i 6, odpowiednio, 26 ECTS i 18 ECTS na 30 ECTS możliwych do zdobycia na każdym semestrze. Ostatni, 7 semestr, jest poświęcony w większości na przygotowanie projektu inżynierskiego, stąd przedmioty kierunkowe realizują 7 ECTS z 30 ECTS.

W miarę wzrostu stopnia zaawansowania programu, studenci uzyskują możliwość wyboru przedmiotów z puli wyselekcjonowanych przedmiotów obieralnych. 31,43% stanowią punkty ECTS realizowane przez przedmioty obieralne, co oznacza, że obieralność jest na wymaganym poziomie nie mniejszym niż 30%.



W trakcie semestru IV realizowanych w ten sposób są co najmniej 4 ECTS, na semestrze VI i VII jest to, odpowiednio, 8 ECTS i 21 ECTS (wliczając *pracę dyplomową inżynierską i seminarium dyplomowe*). Dalej, studenci realizują trzy przedmioty z grupy przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – łącznie 6 ECTS (na I, II i VII semestrze) oraz trzy bloki językowe (na II, III i IV semestrze) dające łącznie 12 ECTS. Liczba punktów ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych i językowych jest zgodna z wymaganiami.

Ponad 50% punktów ECTS jest realizowana przez zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (110 / 210 ECTS). Jest to zgodne z wymaganiami. Co więcej, 66,19% wszystkich punktów (139/210 ECTS) dotyczy przedmiotów związanych bezpośrednio z tematyką prowadzonych na Wydziale badań. Są to w szczególności na studiach pierwszego stopnia przedmioty dotyczące *uczenia maszynowego, analizy danych, algorytmów i struktur danych oraz metod optymalizacji*.

Na studiach drugiego stopnia studenci mają możliwość zdobycia 90 ECTS – dla programu trzyletniego oraz 120 ECTS – dla programu czteroletniego. Warto zwrócić uwagę, że aż 71,11% w przypadku programu trzyletniego oraz 65,83% w przypadku programu czteroletniego punktów ECTS przyporządkowanych jest zajęciom związanym z prowadzoną na Wydziale działalnością naukową w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja - odpowiednio, 64 ECTS i 79 ECTS.

Zgodnie z art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478, z późn. zm.) studia są prowadzone w formie studiów stacjonarnych, w ramach których co najmniej połowa punktów ECTS objętych programem studiów jest uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów. Uczelnia określiła łączną liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia w sposób następujący: w przypadku studiów trzyletnich – 38 ECTS (bez uwzględnienia pracy dyplomowej  $38/70=52,86\%$ ) oraz 45 ECTS (z uwzględnieniem pracy dyplomowej  $45/90=50\%$ ), a w przypadku studiów czteroletnich – 55 ECTS (bez uwzględnienia pracy dyplomowej  $55/100=55\%$ ) i 62 ECTS (z uwzględnieniem pracy dyplomowej  $62/120=51,67\%$ ), nie podając metody wyliczenia wyżej wymienionych wartości. Zdaniem zespołu oceniającego dane powyższe są nieprecyzyjne.

Analiza wykonana przez zespół oceniający na podstawie katalogu przedmiotów dla studiów stacjonarnych drugiego stopnia na kierunku inżynieria i analiza danych na rok 2020/21 wykazała, że art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478, z późn. zm.) nie jest spełniony. Liczba punktów ECTS na studiach trzyletnich drugiego stopnia uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów wynosi 41, co stanowi 45% (41 / 90) punktów ECTS objętych programem studiów. W przypadku studiów czteroletnich to 57 punktów ECTS, co stanowi 47,5% (57 / 120) punktów ECTS objętych programem studiów. Posumowano wartości podane w polach *D. Nakład pracy studenta / Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich* w sylabusach przedmiotów występujących w programach studiów 3 i 4-letnich.

Poniżej przedstawiono odpowiednie zestawienie dla studiów trzyletnich.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
1.	Optimization in Data Analysis	3
2.	Advanced Machine Learning	3
3.	Deep Learning	3
4.	Cloud Computing	3
5.	Data Exploration and Visualisation	3
6.	Elective I	2
7.	English – level C1	1
8.	Diploma Seminar 1	1
9.	Big Data Analytics	2
10.	Natural Language Processing	3
11.	Social Networks and Recommendation Systems	3
12.	Management of Organisation and Intellectual Property in ICT Industry (Humanities I)	1
13.	Humanities II	1
14.	Elective II	3
15.	Elective III	3
16.	Diploma Seminar 2	1
17.	Master of Science Thesis	1
18.	Data Science Workshop	2
19.	Elective IV	2
	<b>RAZEM</b>	<b>41</b>

Zespół oceniający zaleca wprowadzenie począwszy od roku akademickiego 2022/23 takich zmian w programie studiów drugiego stopnia, by art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478, z późn. zm.) był spełniony.

Dalej, 46,67% i 40% wszystkich punktów ECTS odpowiada zajęciom do wyboru (odpowiednio, 40 ECTS + 2 ECTS (HES) i 46 ECTS + 2 ECTS (HES)). Oznacza to, że obieralność jest na wymaganym poziomie nie mniejszym niż 30%. Warto odnotować, że 33 ECTS studenci realizują w ramach specjalnie przygotowanych dla kierunku przedmiotów obieralnych (bez uwzględniania przedmiotów kierunkowych w blokach obieralnych). Tematyka tych przedmiotów dotyczy w szczególności zaawansowanego uczenia maszynowego, chmur obliczeniowych, sieci społecznościowych, przetwarzania języka naturalnego, wizualizacji danych.

Proporcje godzin pomiędzy poszczególnymi formami kształcenia określone w programie studiów nie budzą zastrzeżeń. Na pierwszym stopniu studiów 38.2% stanowią wykłady, 29.8% ćwiczenia, 27.5% zajęcia w laboratorium komputerowym oraz 4.5% zajęcia czysto projektowe. Należy podkreślić znaczący wzrost zajęć praktycznych na studiach drugiego stopnia. W przypadku studiów inżynierskich liczba godzin zajęć projektowych wynosiła ok. 4,5%, zaś na studiach magisterskich jest to już 30% i 22,3% odpowiednio dla programu trzy- i czterosemestralnego.

W zakresie kształcenia z języków obcych na studiach pierwszego stopnia studenci muszą zaliczyć trzy sześćdziesięciogodzinne lektoraty języka obcego. Na drugim stopniu studiów nie prowadzi się lektoratów językowych, gdyż studia te prowadzone są w języku angielskim.

Kształcenie na kierunku inżynieria i analiza danych przewiduje następujące formy zajęć, przy liczebności grup na zajęciach określonej przez regulamin pracy PW:

1. wykłady: 15-100 studentów,
2. ćwiczenia audytoryjne: 15-24 studentów,
3. ćwiczenia projektowe: 8-12 studentów,
4. zajęcia komputerowe: 10-20 studentów, przy czym jedno stanowisko komputerowe powinno być użytkowane przez jednego studenta,
5. lektoraty: 10–14 studentów,
6. seminaria: 10–30 studentów,
7. zajęcia w laboratorium: 8-10 studentów.

Resumując czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się – wyjątek stanowią liczby punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich.

Jak już wspomniano wyżej, wykorzystanie metod i technik kształcenia na odległość ma zatem kluczowe znaczenie wyłącznie w okresach nauki zdalnej wymuszonej sytuacją pandemiczną.

Metody kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych są różnorodne i zapewniają osiągnięcie przez studentów założonych efektów uczenia się. W ich doborze uwzględniono zarówno tradycyjne formy kształcenia przedstawione w poprzednim punkcie, jak i działania wspierające przygotowanie do działalności naukowej oraz aktywności w otoczeniu społeczno-gospodarczym.

Istotną uwagę w doborze metod kształcenia zwrócono na dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia.

Student niepełnosprawny może zwrócić się do dziekana z wnioskiem o wyznaczenie opiekuna wydziałowego, którego zadaniem jest określanie i przedstawianie dziekanowi szczególnych potrzeb studenta w zakresie organizacji i realizacji procesu dydaktycznego, w tym dostosowania warunków odbywania studiów do rodzaju niepełnosprawności. Może ubiegać się o dofinansowanie: transportu związanego z aktywnością akademicką, usługi asystenta osoby niepełnosprawnej, usługi tłumacza języka migowego oraz korzystać z porad psychologa oraz z doradztwa zawodowego.

Studenci kierunku inżynieria i analiza danych mają możliwość realizowania indywidualnych ścieżek kształcenia poprzez indywidualny plan studiów oraz indywidualną organizację studiów ustalaną zgodnie z §24 regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej dostępnym na stronie internetowej uczelni. Student posiada także indywidualnego opiekuna naukowego.

Zasady dotyczące organizacji i nadzoru nad realizacją praktyk są sformułowane na poziomie całej Uczelni (załącznik nr 1 do zarządzenia nr 45/2021 Rektora PW), a doprecyzowane w regulaminie opracowanym na potrzeby Wydziału (załącznik do zarządzenia nr 9/2021 Dziekana Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych z dnia 13.09.2021 r.). Zasady te obejmują ogólne cele praktyk,

dopuszczalne miejsca praktyk, w tym ogólne wskazanie dotyczące podmiotów, w których praktyki mogą być realizowane ograniczone do sformułowania: "miejsce odbywania praktyk na stanowisku zgodnym z profilem kierunku studiów". Ponadto wskazano w nich zakres obowiązków pełnomocnika ds. praktyk oraz uczelnianych opiekunów praktyk. We wzorze porozumienia o organizację obowiązkowych praktyk zawarto ogólny zapis odnoszący się do zakładowych opiekunów praktyk, zgodnie z którym podmiot przyjmujący studenta na praktykę zobowiązuje się do: "*sprawowania przez wyznaczonego ze swojej strony koordynatora praktyki, nadzoru merytorycznego i organizacyjnego nad przebiegiem praktyki*".

Praktyki studenckie organizowane przez Wydział i ujęte w planach studiów na kierunku inżynieria i analiza danych na studiach pierwszego stopnia trwają 160 godzin – 4 punkty ECTS (4 tygodnie pracy w pełnym wymiarze godzinowym) i muszą zostać rozliczone do końca 6-tego semestru studiów. Liczba punktów jest zaniżona - nie mieści się w ustawowym przedziale: 1 ECTS = 25-30 godzin pracy studenta. Plan studiów drugiego stopnia nie przewiduje obowiązkowych praktyk studenckich.

Nadzór nad realizacją praktyk sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk. Program praktyk wewnętrznych odbywanych na Wydziale MiNI wymaga dodatkowo akceptacji prodziekana ds. studenckich. W przypadku praktyk realizowanych w podmiotach zewnętrznych pracodawca wyznacza osobę odpowiedzialną za opiekę nad praktykantem, która uzgadnia z pełnomocnikiem program praktyk tak, by odpowiadał on programowi studiów oraz nadzoruje ich realizację. Jeśli praktyki są realizowane w jednostkach organizacyjnych Wydziału, to tę rolę sprawuje bezpośrednio nauczyciel akademicki, który przyjął studenta na praktyki. Po zakończeniu praktyki pracodawca potwierdza zrealizowanie programu praktyki oraz wypełnia ankietę, w której ocenia, w jakim stopniu wiedza i umiejętności zdobyte na studiach były przydatne w realizacji praktyk.

Należy zwrócić uwagę, że zdecydowana większość studentów podejmuje pracę zawodową już podczas studiów. Dlatego często odbycie praktyki jest zaliczane na podstawie odpowiedniego świadectwa pracy i innych dokumentów wyszczególnionych niżej. W latach 2018-2021 żaden student nie odbywał praktyk w formie porozumienia zawartego pomiędzy Uczelnią, podmiotem zewnętrznym i studentem. Na 55 studentów, którym zaliczono praktyki w 52 przypadkach podstawą zaliczenia była ich aktualna wówczas działalność zawodowa. W pozostałych przypadkach praktyki realizowane były w jednostkach organizacyjnych uczelni.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk zawodowych na ocenianym kierunku są sformułowane na wysokim poziomie ogólności:

- w kategorii wiedza - uzyskanie wiedzy dotyczącej sposobu realizacji projektów lub procesów informatycznych;
- w kategorii umiejętności - realizacja zadań w projekcie lub procesie informatycznym z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i technologii;
- w kategorii kompetencje społeczne - współdziałanie w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.

Takie rozwiązanie wynika z przyjętego celu praktyk, jakim jest zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami wykonywania zawodu inżyniera i analityka danych oraz zapoznanie się z potencjalnym przyszłym pracodawcą. Ponadto, cele praktyk uwzględniają zapoznanie się przez studentów z wyzwaniem rynku pracy stawianymi przed absolwentami kierunku inżynieria i analiza danych oraz społecznymi aspektami pracy, co ma wspierać rozwój ich kompetencji społecznych, umiejętność

prezentowania efektów swojej pracy i obrony własnego stanowiska oraz świadomość konsekwencji finansowych i poza-finansowych niedotrzymywania terminów wykonywania zadań.

Studenci mogą zaliczać praktyki od IV do końca VI semestru. Dobór miejsc odbywania praktyk jest odpowiedni i monitorowany przez Pełnomocnika Dziekana ds. praktyk. Ze względu na ogólnikowość przyjętych efektów uczenia się ich osiągnięcie jest możliwe zarówno dla studentów II jak i III roku studiów w szerokiej gamie podmiotów.

Treści programowe praktyk są również sformułowane w sposób bardzo ogólny, a jednocześnie elastyczny z punktu widzenia weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się: *"Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą właściwych dla wiedzy i umiejętności studenta kierunku inżynieria i analiza danych po ukończeniu II lub III roku studiów pierwszego stopnia"*. W rzeczywistości sytuacja, w której przedstawiciel wydziału ustalał z zewnętrznymi pracodawcami zakres obowiązków studentów ocenianego kierunku nie miała miejsca, ze względu na wspomniany powyżej fakt, że w większości przypadków podstawą zaliczenia praktyk była praca zawodowa.

Przyjęte na ocenianym kierunku metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk są zróżnicowane w zależności od formy praktyk. Regulamin dopuszcza możliwość realizacji praktyk w dwóch formach:

- w podmiotach zewnętrznych na stanowiskach zgodnych z profilem kierunku studiów;
- w jednostkach naukowo-dydaktycznych Wydziału, po uzyskaniu zgody dziekana.

Weryfikacja i ocena osiągnięcia efektów uczenia się może być dokonywana przez zewnętrznych (zakładowych) opiekunów praktyk. W części przypadków (osoby lub podmioty blisko współpracujące z Uczelnią) opiekunowie oceniają na 4-stopniowej skali (od 0 do 3) wszystkie (trzy) efekty uczenia się przypisane do praktyk.

Ze względu na fakt realizacji przez zdecydowaną większość studentów praktyk w ich miejscach pracy, dokumentacja przebiegu praktyki i realizowanych w ich trakcie zadań obejmuje umowy cywilno-prawne i zaświadczenia o odbyciu praktyk, a niekiedy również sprawozdania z praktyk o zróżnicowanym stopniu szczegółowości. Ze względu na zróżnicowane zakresy wykonywanych zadań, typy stanowisk i podmiotów, w których studenci odbywają praktyki, sformułowanie rzetelnej i trafnej oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez poszczególnych studentów byłoby trudne przy obecnie przypisanych do praktyk efektach uczenia się. Dlatego też studenci nie otrzymują oceny z praktyk.

Należy jednak mieć na uwadze fakt, że w przypadku każdej z realizowanych form praktyk, przedstawiciele pracodawców wypełniają ankietę, która ocenia studentów odbywających praktyki pod względem: przygotowania do odbycia praktyki, zaangażowania i osiągniętych wyników oraz wybranych aspektów wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie studiów. Analiza zebranych w ten sposób danych pozwala na formułowanie wniosków użytecznych dla doskonalenia procesu kształcenia.

Kompetencje i doświadczenie opiekuna praktyk nie budzą zastrzeżeń. Jest to osoba z stopniem dr. inż. w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, laureat nagrody przyznawanej przez studentów dla najlepszego prowadzącego zajęcia (Złota Kreda). Ze względu na przyjęte jednakowe efekty uczenia się dla kilku kierunków, a także sposób realizacji praktyk, stwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do praktyk nie wymaga znacznego nakładu pracy. Oznacza to, że w obowiązującej formule możliwa jest prawidłowa realizacja praktyk.

Podmioty, organizacje i instytucje, w których studenci odbywają praktyki dysponują zarówno osobami, które stanowią merytoryczne wsparcie dla studentów, jak i odpowiednimi dla realizacji praktyki infrastrukturą oraz wyposażeniem. Sytuacja na rynku pracy powoduje, że studenci z łatwością znajdują nie tylko miejsca. Z tego względu infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się i umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk.

W przypadku samodzielnego wskazania przez studenta miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami podejmuje decyzję o zatwierdzeniu (lub nie) miejsca praktyk. Nie obowiązują jednak w tej kwestii żadne z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe. Decyzja ma charakter ściśle uznaniowy i opiera się o analizę strony internetowej podmiotu.

Ze względu na charakter kierunku oraz założone efekty uczenia się realizacja praktyk z wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej nie powodowała ograniczeń w możliwości osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się. Zarówno miejsca pracy studentów, jak i stanowiska (zakres i typ zadań) zapewniają prawidłową realizację praktyk.

Studenci mają wsparcie ze strony Uczelni w znalezieniu miejsca praktyk. Mogą korzystać z publicznie dostępnych dla studentów informacji dotyczących zgłoszonych przez partnerów Wydziału ofert praktyk, które są przekazywane studentom przez Pełnomocnika Dziekana ds. praktyk lub udostępniane na stronie internetowej Biura Karier Politechniki Warszawskiej. Ponadto, ze względu na relacje panujące między kadrą dydaktyczną, kierownictwem Wydziału, a studentami, mogą liczyć na wsparcie w znalezieniu pożądanego miejsca praktyk poprzez wykorzystanie sieci społecznych pracowników i współpracowników Wydziału. Na okres praktyk studenci mają obowiązek ubezpieczyć się od następstw nieszczęśliwych wypadków. Warto jednak docenić fakt, że studenci mogą skorzystać z oferty ubezpieczenia zbiorowego studentów podpisanego przez Uczelnię.

Praktyki zawodowe na ocenianym kierunku są poddawane ocenie w ramach ankiety "*Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów PW*". Oznacza to, że sami studenci nie oceniają praktyk tuż po ich zakończeniu. Absolwenci w ankiecie wskazują czy realizowali praktyki zawodowe, ile tygodni trwały, w jaki sposób znaleźli miejsce praktyk oraz oceniają w jakim stopniu praktyki pomogły im zdobyć i rozwinąć kompetencje istotne z punktu widzenia dalszej kariery zawodowej. Ocenie nie podlega zatem praca osób sprawujących nadzór nad praktykami. Mając jednak na uwadze wszystkie działania prowadzone we współpracy ze studentami na rzecz doskonalenia kierunku należy stwierdzić, że zbierane od studentów i pracodawców dane oraz informacje pozwalają na formułowanie wniosków, które mogą być wykorzystywane w ustawicznym doskonaleniu programu praktyk i ich realizacji. Z przeprowadzonej analizy dokumentów oraz wniosków z rozmów z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi wynika, że dotychczas studenci nie zgłaszali uwag w odniesieniu do organizacji czy realizacji praktyk.

Zarówno ogólne zasady organizacji toku studiów, jak i harmonogram realizacji studiów określony jest w regulaminie studiów Politechniki Warszawskiej.

Przedstawione w raporcie harmonogramy zajęć pozwalają stwierdzić, że rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczanego na udział w zajęciach, samodzielne uczenie się. Realizacja ćwiczeń, laboratoriów, prac przejściowych oraz egzaminów pozwala weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

## Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione częściowo

### Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja do których kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie.

Są też kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się.

Wśród sylabusów można znaleźć takie, w których treści programowe przedstawione zostały bardzo ogólnie, w sposób bardzo skondensowany – literatura polecana w sylabusach wymaga uaktualnienia.

Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się – wyjątek stanowią liczby punktów ECTS uzyskiwane w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich.

Sekwencja zajęć w planie studiów budzi pewne zastrzeżenia. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są właściwe. Plan studiów umożliwia wybór zajęć zgodnie z obowiązującymi przepisami i według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Obejmuje też w wymaganym wymiarze zajęcia lub grupy zajęć związane z kształtowaniem umiejętności badawczych, zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka angielskiego, a także zajęcia z dziedziny nauk społecznych i dziedziny nauk humanistycznych. Umożliwia wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS, koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia.

Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Stymulują studentów do samodzielności i odgrywania aktywnej roli w procesie uczenia się. Umożliwiają również przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Organizacja praktyk i sposób ich przeprowadzenia a także umiejscowienie praktyk w planie studiów, jak również dobór miejsc odbywania praktyk zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Harmonogram zajęć nie budzi zastrzeżeń. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

Powodem obniżenia oceny w kryterium 2 są następujące błędy i nieprawidłowości:

- 1) w programie studiów drugiego stopnia liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia nie gwarantują spełnienia wymagań art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478, z późn. zm.).

## **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

### **Zalecenia**

- 1) zaleca się wprowadzenie począwszy od roku akademickiego 2022/23 takich zmian w programie studiów drugiego stopnia, by art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478, z późn. zm.) był spełniony.

### **Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3**

Proces rekrutacji odbywa się z wykorzystaniem systemu informatycznego REKRUTACJA opracowanego przez Centrum Informatyzacji PW. System ten zakłada każdemu zarejestrowanemu kandydatowi Indywidualne Konto Rekrutacyjne (IKR). Warunkiem ubiegania się o przyjęcie na studia jest internetowe zarejestrowanie się kandydata w systemie REKRUTACJA, terminowe wniesienie opłaty rekrutacyjnej oraz przedstawienie wymaganych dokumentów w wyznaczonym terminie. O przyjęcie na studia prowadzone w języku angielskim mogą ubiegać się obywatele RP posiadający certyfikat znajomości języka angielskiego na poziomie co najmniej B2, osoby posiadające maturę lub dyplom wydany w szkole anglojęzycznej lub na studiach anglojęzycznych, osoby posiadające maturę EB (European Baccalaureate) lub IB (International Baccalaureate), osoby, które zdawały egzamin maturalny z języka angielskiego na poziomie dwujęzycznym lub w klasie dwujęzycznej oraz osoby, których wynik egzaminu maturalnego z języka angielskiego zdawanego w ramach tzw. nowej matury na poziomie rozszerzonym wynosi co najmniej 80%. Przyjęcie na studia pierwszego stopnia odbywa się na podstawie PK (Punktów Kwalifikacyjnych) w trybie konkursowym. Punkty wyliczane są z zgodnie z formułą uwzględniającą punkty z matematyki, przedmiotu do wyboru lub średnia arytmetyczna ocen z egzaminów kwalifikacyjnych potwierdzających kwalifikacje zawodowe na poziomie technika oraz języka obcego. Punkty te są brane z odpowiednimi wagami.

Rekrutacja na studia drugiego stopnia odbywa się na podstawie postępowania kwalifikacyjnego. Postępowanie to przeprowadza Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna powołana przez Dziekana Wydziału Matematyki i Nauk Informatycznych

Postępowanie kwalifikacyjne składa się z następujących etapów:

- a) część pisemna postępowania kwalifikacyjnego, składająca się z:
  - i) testu online pozwalającego na ocenę przygotowania kandydata do podjęcia studiów oraz oszacowanie ewentualnych różnic programowych
  - ii) pisemnego sprawdzianu kwalifikacyjnego
- b) rozmowa kwalifikacyjna.

Absolwenci studiów pierwszego stopnia jednego z kierunków studiów: inżynieria i analiza danych, informatyka i systemy informacyjne prowadzonych w języku polskim lub angielskim na Wydziale Matematyki i Nauk Informatycznych przystępujący do postępowania kwalifikacyjnego nie później niż 13 miesięcy od daty uzyskania dyplomu inżyniera na tych studiach mogą być (na własną prośbę) zwolnieni



z części pisemnej postępowania kwalifikacyjnego i w takim przypadku uzyskują za te części ocenę równą ich średniej ważonej ocenie ze studiów pierwszego stopnia.

Kandydaci nie będący absolwentami studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów inżynieria i analiza danych na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych mogą być zobligowani do uzupełnienia w ciągu pierwszego roku studiów lub w trakcie dodatkowego semestru wstępnego właściwych dla kierunku przedmiotów wskazanych przez Wydziałową Komisję Rekrutacyjną, a wynikających z przeanalizowania osiągniętych efektów uczenia się na etapie studiów pierwszego stopnia.

Należy uznać, że kryteria rekrutacji na kierunek inżynieria i analiza danych są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. Są one także bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku

W dniu 20 maja 2015 r. Senat PW uchwalił szczegółowe zasady potwierdzania w jednostkach podstawowych efektów uczenia się (uchwała nr 302/XLVIII/2015 Senatu PW). Zgodnie z nimi, do potwierdzania efektów uczenia się, odnoszących się do programu kształcenia na danym kierunku, poziomie i profilu kształcenia jest uprawniony wydział posiadający co najmniej pozytywną ocenę programową na tym kierunku, poziomie i profilu kształcenia, a w przypadku nieprzeprowadzenia takiej oceny – posiadający uprawnienie do nadawania stopnia naukowego doktora w zakresie dziedziny, do których jest przyporządkowany ten kierunek studiów.

Efekty uczenia się potwierdzane są w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym dla danego modułu kształcenia, występującego w programie studiów. W tym celu, w razie potrzeby, prodziekan ds. nauczania powołuje komisję ds. potwierdzania efektów uczenia się. Zadaniem Komisji jest – dla każdego modułu wymienionego we wniosku kandydata na studia, ubiegającego się o potwierdzenie efektów uczenia się – dokonanie oceny, czy uzyskane przez kandydata efekty uczenia się odpowiadają efektom uczenia się określonym dla rozpatrywanego modułu. Podstawą dokumentowania tej oceny są: przedłożone dokumenty oraz wyniki przeprowadzonych sprawdzianów wiedzy i umiejętności kandydata. Ocena jest dokonywana na poziomie szczegółowości odpowiadającym weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studentów realizujących ten moduł w ramach programu studiów. Metody weryfikacji tych efektów mogą być inne niż metody stosowane w odniesieniu do studentów. W okresie objętym akredytacją na Wydziale nie zaistniała potrzeba potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza szkolnictwem wyższym.

Jednakże obowiązujące zasady zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów kierunku inżynieria i analiza danych.

Przyjmowanie studentów z innych uczelni w drodze przeniesienia odbywa się na podstawie procedury określonej w §13 regulaminu studiów. Decyzję o przeniesieniu modułów kształcenia lub zajęć zaliczonych przez studenta poza jednostką macierzystą podejmuje dziekan na wniosek studenta, po zapoznaniu się z przedstawioną przez studenta dokumentacją przebiegu studiów odbytych poza jednostką macierzystą. Związane jest to z częściowym lub całkowitym uznaniem efektów uczenia na innej uczelni. Warunkiem koniecznym jest zaliczenie w pełni I roku studiów, w przypadku studiów pierwszego stopnia, oraz I semestru w przypadku studiów drugiego stopnia. Pełnomocnik Dziekana ds. Studiów na kierunku inżynieria i analiza danych analizuje zgodność programu zrealizowanego przez kandydata i wyznacza konieczne do uzupełnienia różnice programowe. Zbyt duża liczba różnic może być przyczyną nieuzyskania zgody na przeniesienie. W przypadku studiów pierwszego stopnia brane są pod uwagę punkty zdobyte przez kandydata na egzaminie maturalnym. Muszą one być nie mniejsze

niż próg obowiązujący w roku, w którym rozpoczął się rok akademicki, na który planowane jest przeniesienie. W przypadku studiów drugiego stopnia brane są pod uwagę oceny uzyskane przez kandydata na macierzystej uczelni. W przypadku kandydatów zagranicznych stosowane są odpowiednie przeliczniki na podstawie systemu oceniania obowiązującego w danym kraju.

W przypadku uznawania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów w ramach wymiany międzynarodowej Erasmus+ oraz umów bilateralnych zasady określone są w stosownych umowach. Pełnomocnik Dziekana ds. Studenckich Programów Międzynarodowych ustala program studiów podczas pobytu studenta na uczelni zagranicznej (Learning Agreement – LA). Wskazuje on przedmioty odpowiadające w programie studiów na kierunku inżynieria i analiza danych. Program ten jest zatwierdzany przez prodziekana ds. nauczania. Przedmioty zaliczone na wyjeździe powodują zaliczenie przedmiotów im odpowiadających wraz z ich efektami uczenia się. Jeżeli nie ma przedmiotów odpowiadających uznaje się je za przedmioty obieralne lub ponadwymiarowe.

Ogólne zasady dyplomowania określone zostały w § 29–§ 31 regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej. Zasady prowadzenia prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych na kierunku inżynieria i analiza danych zostały ustalone zarządzeniem nr 3/2021 Dziekana Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych z dnia 14 stycznia 2021 roku w sprawie uchwalenia szczegółowych zasad prowadzenia prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych na kierunku inżynieria i analiza danych. Wprowadza ono zasady sprawowania opieki nad dyplomantami, ustalania tematów prac dyplomowych, przebiegu pracy dyplomowej inżynierskiej i magisterskiej oraz ich oceniania.

Zgodnie ze wspomnianymi wytycznymi i wskazówkami praca dyplomowa inżynierska powinna wykazać, że student posiada wiedzę oraz umiejętności określone w efektach uczenia się dla kierunku inżynieria i analiza danych, tj. musi wykazać, że student zna i rozumie wykorzystywane narzędzia i metody oraz jest w stanie rozwiązać postawiony w pracy problem od strony praktycznej. W związku z tym praca dyplomowa inżynierska składa się z części opisowej/analizacyjnej oraz części praktycznej. Część praktyczną stanowi zespołowy projekt programistyczny (ZPP) będący rozwiązaniem technicznym, tj. kompletne, spójne i reprodukowalne rozwiązanie informatyczne zawierające komponenty informatyczne konieczne do rozwiązania problemu.

Praca dyplomowa magisterska jest samodzielnym rozwiązaniem problemu teoretycznego lub praktycznego. Student musi zaprezentować umiejętności konieczne w radzeniu sobie z rozwiązaniem wybranego problemu oraz wykazać się znajomością metod i narzędzi z obszaru Data Science, która pozwala na swobodę ich stosowania i modyfikacji. Pracę dyplomową magisterską wykonuje się indywidualnie lub, jeśli temat pracy tego wymaga, w zespole dwuosobowym, pod warunkiem, że udział każdego z jej wykonawców jest szczegółowo określony. Praca magisterska składa się z części opisowej (teoretycznej) oraz z części praktycznej. W przypadku prac o charakterze teoretyczno-badawczym dopuszczalne jest wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej składającej się jedynie z części teoretycznej (opisowej). Praca dyplomowa magisterska może także zostać wykonana w formie artykułu naukowego.

Zgodnie z regulaminem studiów w Politechnice Warszawskiej (§ 20 ust. 1) pracą dyplomową stanowiącą zakończenie etapu kształcenia student wykonuje pod kierunkiem osoby upoważnionej przez Dziekana. Praca dyplomowa podlega ocenie promotora i recenzenta, wybieranego przez prodziekana ds. nauczania. Wzór opinii i recenzji pracy dyplomowej zatwierdzony jest przez Rektora i znajduje się w systemie APD (Archiwum Prac Dyplomowych). Ocenie podlegają: zgodność tytułu pracy dyplomowej z jej treścią, wartość merytoryczna pracy, dobór i sposób wykorzystania źródeł, trafność i

spójność wniosków, układ i redakcja pracy oraz efekty uczenia się określone dla pracy dyplomowej. Kończącym elementem procesu dyplomowania jest egzamin dyplomowy przeprowadzany przez komisję dyplomową dla kierunku inżynieria i analiza danych. Członkowie Komisji Dyplomowej powoływani są przez Dziekana po uzyskaniu opinii Rady Wydziału.

Przyjęte na kierunku inżynieria i analiza danych zasady i procedury dyplomowania są trafne, dobrze dobrane specyfiki kierunku i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Celem procesu dyplomowania na poziomie studiów magisterskich jest :

- synteza zdobytej wiedzy w obszarze inżynierii i analizy danych,
- pogłębienie znajomości wiedzy teoretycznej, związanej z wybranym tematem pracy,
- zapoznanie studenta z metodyką pracy naukowej (wybór i formułowanie celu pracy, analiza aktualnego stanu wiedzy, opracowanie metodyki badań, weryfikacja i krytyczna dyskusja otrzymanych wyników badań),
- zapoznanie studenta z zasadami pisania naukowych tekstów technicznych oraz informatycznymi zasobami literatury naukowej,
- zapoznanie studenta z zasadami przygotowania prezentacji uzyskanych wyników,
- nabycie umiejętności rozwiązywania problemów (również inżynierskich) i przestrzegania zasad etyki przy realizacji pracy.

Tematy prac dyplomowych często mają charakter badawczy – niejednokrotnie najlepsi studenci partycypują w badaniach naukowych prowadzonych na Wydziale, biorą udział w badaniach prowadzonych we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi w Polsce (m.in. Laboratorium Genomiki Funkcjonalnej i Strukturalnej Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego, Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Uniwersytet im. Adam Mickiewicza w Poznaniu, Politechnika Wrocławska, Wydział Nauk Politycznych Uniwersytetu Warszawskiego, Zakład Radiologii Stomatologicznej i Szczękowo-Twarzowej na Wydziale Lekarsko-Stomatologicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego) oraz zagranicą (np. University of Waikato Nowa Zelandia, Nanyang Technological University, Denmark Technical University, NTU Singapur). Ze względu na charakter prowadzonych badań i rosnące ambicje publikacyjno-badawcze studentów, wiele prac inżynierskich i magisterskich powstaje w języku angielskim.

Sposób zaliczenia lub formę egzaminu, zgodnie z § 11 regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej, ustala koordynator przedmiotu, a prowadzący informuje o nich studentów na swoich pierwszych zajęciach. Regulamin zaliczenia przedmiotu jest zawarty w Karcie Przedmiotu. Dotyczy on zasad zaliczania przedmiotów, wystawiania oceny końcowej, sposobów ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów, zasad poprawiania ocen, uczestnictwa w terminach dodatkowych zaliczeń, wymaganej obecności.

W § 8 regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej określone zostały reguły ustalania harmonogramu sesji egzaminacyjnych (m.in. minimalną liczbę egzaminów). Ponadto w §18 określono skalę ocen, a w § 19 zasady udostępniania studentom i rejestrowania w systemie informatycznym wyników weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się. Natomiast w §20 ustalona została procedura komisyjnej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, którą może zarządzić dziekan na wniosek studenta lub z własnej inicjatywy.

Przyjęte zasady umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają także bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Regulamin studiów PW dopuszcza możliwość wydłużenia czasu trwania studiów o maksymalnie dwa semestry. Oznacza to, że student może wnioskować o ponowną rejestrację na rok, na którym nie uzyskał minimalnej, potrzebnej do zaliczenia, liczby punktów ECTS. Uzyskanie minimalnej liczby punktów oznacza rejestrację warunkową i konieczność powtórzenia niezaliczonych przedmiotów. Minimalna liczba punktów ECTS przy rejestracji na kolejny semestr określona jest dla wszystkich kierunków studiów zarządzeniem nr 7/2020 Dziekana Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych z dnia 23 listopada 2020 r.

Metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się wynikają z założonych efektów uczenia się i są zintegrowane z planem uczenia się i możliwościami studentów na kolejnych etapach nauczania. Dobór konkretnej metody opiera się na rodzaju sprawdzanego efektu i formy zajęć.

Stosowane są następujące sposoby weryfikacji osiągnięcia przez studentów założonych efektów uczenia się:

- ocena formująca wykonywana w trakcie trwania semestru
  - ocena punktowa z kolokwiów / sprawdzianów w formie pisemnej, wymagających udzielenia opisowej odpowiedzi na otwarte pytania,
  - ocena punktowa z zadań wykonywanych podczas laboratoriów,
  - ocena punktowa z pytań testowych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru (możliwe jest przy tym przeprowadzanie testów w formie papierowej lub elektronicznej),
  - ocena prac domowych, w tym projektów informatycznych,
  - ocena prezentacji multimedialnych przygotowanych na podany temat, wraz z prezentacją np. na seminarium dyplomowym,
  - ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach.
- ocena podsumowująca
  - ocena z pisemnego testu bądź egzaminu dotyczącego rozwiązywania zadań lub wyjaśnienia zagadnień zadanych w formie pytań.
- ocena efektów uczenia się przeprowadzana w trakcie procesu dyplomowania
  - ocena z pracy dyplomowej.
  - ocena z prezentacji pracy dyplomowej,
  - ocena z egzaminu dyplomowego.

Weryfikacja znajomości języka na I stopniu studiów odbywa się poprzez konieczność uzyskania certyfikatu z języka obcego na poziomie B2. Student powinien udokumentować swoją znajomość wybranego języka obcego zaliczonym egzaminem na poziomie B2 (zarówno zajęcia z języków obcych, jak i egzaminy prowadzone są przez Studium Języków Obcych PW). W przypadku studiów drugiego stopnia jest to certyfikat na poziomie C1. Przewyższa to wymagania stawiane w kształcenia z języków obcych

Przyjęte metody zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Realizacja pracy dyplomowej umożliwia sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności.

Dokumentowanie efektów uczenia się osiąganych przez studentów regulowane jest zarządzeniem nr 144/2020 Rektora PW z dnia 20 listopada 2020 r. w sprawie zasad przechowywania dokumentacji poświadczającej dokonanie weryfikacji osiąganych efektów uczenia się dla przedmiotów. Mówi ono o konieczności przechowywania dokumentów potwierdzających weryfikację osiągniętych efektów uczenia się przez okres 2 lat licząc od końca semestru, w którym odbyły się zajęcia. Do dokumentów tych należą: wykazy tematów egzaminacyjnych, wykazy tematów sprawdzianów pisemnych, wykazy tematów prac projektowych i prac przejściowych, wykazy tematów innych prac pisemnych i prezentacji multimedialnych, przykładowe ocenione prace w liczbie nie mniejszej niż 10% prac podlegających ocenie. Również przez okres 2 lat należy przechowywać listy obecności studentów na zajęciach, listy ocen cząstkowych oraz wykazy zawierające oceny z zajęć składające się na końcową ocenę z przedmiotu.

Aktualność programu kształcenia i przydatność efektów uczenia się na rynku pracy monitoruje się także w ramach ankiet przeprowadzanych wśród pracodawców, u których studenci odbywają obowiązkowe praktyki.

Ze względu na fakt, że pierwsi absolwenci studiów pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria i Analiza Danych zakończyli edukację w lutym 2021 r. ich losy nie są ujęte w systemie ELA (Ogólnopolskim Systemie Monitorowania Elektronicznych Losów Absolwentów).

Studenci są autorami/współautorami publikacji naukowych posiadających wysoką punktację w wykazie czasopism punktowanych MNiSW.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na wizytowanym kierunku. Kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i wstępne umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych na innej uczelni gwarantują możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Realizowane zajęcia praktyczne pozwalają na osiąganie wybranych efektów uczenia się poprzez rozszerzenie wiedzy akademickiej o zagadnienia pochodzące z praktyki zawodowej, w szczególności

dotyczącej realizacji zadań z zakresu rozwiązań informatycznych oraz zdobywania doświadczeń poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się, w tym umiejętności badawczych z obszaru informatyki.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

#### **Zalecenia**

---

#### **Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4**

Nauczyciele akademicki oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy (w latach 2017-2021 pracownicy Wydziału Matematyki i Nauk Informatycznych opublikowali ponad 500 prac naukowych, w tym ponad 40 prac za 200 punktów) oraz doświadczenie zawodowe w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja, umożliwiające prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Kadre etatową uczestniczącą w kształceniu studentów na kierunku inżynieria i analiza danych stanowi 87 nauczycieli akademickich, z czego 77 zatrudnionych jest w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy. Wśród zatrudnionych nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku inżynieria i analiza danych jest: 12 profesorów tytularnych, 13 doktorów habilitowanych, 46 doktorów i 16 magistrów.

Większość kadry posiada tytuły bądź stopnie naukowe w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja. Pracownicy nie posiadający stopnia naukowego są w większości absolwentami studiów magisterskich na kierunku informatyka.

Zarówno struktura kwalifikacji kadry, jak i liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Analiza dorobku naukowego i zawodowego, praktycznego i dydaktycznego wszystkich pracowników wykazała zgodność ich doświadczenia z realizowanymi treściami programowymi oraz potwierdziła możliwość prawidłowej realizacji zajęć. Kompetencje dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia zostały potwierdzone zarówno na podstawie dokumentacji dostarczonej przez Uczelnię jak i w trakcie hospitacji zajęć przez zespół oceniający. Na podstawie dokonanych w trakcie wizytacji hospitacji zajęć należy stwierdzić dobre przygotowanie nauczycieli akademickich do zajęć.

Obsada zajęć dydaktycznych dokonywana jest na podstawie analizy udokumentowanego dorobku naukowego lub zawodowego nauczycieli akademickich oraz ich przygotowania merytorycznego do prowadzenia określonego rodzaju zajęć. Wszyscy nauczyciele akademicki prowadzą zajęcia, których tematyka odpowiada zakresom dorobku naukowego tych nauczycieli, bądź też doświadczenia zawodowego. Obsada poszczególnych zajęć, jak również obciążenie godzinowe nauczycieli akademickich pozwala na prawidłową realizację zajęć.

Obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy jest zgodne z wymaganiami.

Prowadzona jest również odpowiednia, tzn. zapewniająca prawidłową realizację zajęć oraz sprzyjająca stabilizacji zatrudnienia, polityka kadrowa, także w odniesieniu do zatrudniania nowych pracowników w miejsce odchodzących na emeryturę. Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z realizacją procesu kształcenia, a ponadto uwzględnia dorobek naukowy kadry, jej doświadczenie oraz osiągnięcia dydaktyczne. Kryteria doboru członków kadry są ściśle związane z koniecznością prawidłowej realizacji zajęć dydaktycznych na kierunku. Prowadzenie zajęć powierza się nauczycielom akademickim w taki sposób, aby zapewnić zgodność realizowanych treści programowych z dorobkiem naukowym oraz doświadczeniem zawodowym i dydaktycznym danego pracownika.

W ramach prowadzonej polityki kadrowej dokonywane są okresowe oceny nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia obejmujące aktywność w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej, a także wyniki ocen dokonywanych przez studentów, czy hospitacji. Zgodnie z obowiązującymi przepisami pracownicy nie rzadziej niż co 4 lata są poddawani ocenie okresowej. Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia są oceniani przez studentów pod kątem jakości kształcenia oraz przez innych nauczycieli w zakresie spełniania obowiązków związanych z kształceniem. Zajęcia dydaktyczne prowadzone na ocenianym kierunku podlegają bowiem co semestr anonimowej ocenie studentów za pomocą ankiet, poddawane są również hospitacji. Wyniki ankietyzacji są analizowane przez bezpośrednich przełożonych oraz Władze Wydziału w celu podjęcia ewentualnych działań naprawczych. Wnioski z badania ankietowego są wykorzystywane przy ocenie okresowej nauczyciela akademickiego, planowaniu obsady zajęć dydaktycznych oraz prowadzeniu polityki kadrowej, w tym doskonaleniu członków kadry.

Realizowana polityka kadrowa sprzyja zatem rozwojowi nauczycieli akademickich (o czym świadczą, między innymi, uzyskiwane przez pracowników awanse naukowe). Należy stwierdzić, iż system oceniania i motywowania pracowników działa skutecznie.

W związku z pandemią COVID-19 w okresie poprzedzającym wprowadzenie części zajęć w formie zdalnej wszyscy nauczyciele zostali przeszkoleni w zakresie posługiwania się narzędziami platformy MS Teams. Otrzymali także obszerne instrukcje korzystania z systemów zdalnego kształcenia.

Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie.

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Liczba, dorobek naukowy, doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych oraz kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku studiów inżynieria i analiza danych o profilu ogólnoakademickim zapewniają właściwą realizację programu studiów i osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Dorobek naukowy kadry zawiera się w dyscyplinie naukowej, do której został przyporządkowany wizytowany kierunek, co umożliwi realizację programu studiów na obu poziomach. Zapewnia on także osiąganie przez studentów założonych efektów uczenia się. Rezultaty prowadzonych badań naukowych są wykorzystywane przez nauczycieli akademickich w doskonaleniu programów studiów na ocenianym kierunku oraz w ich realizacji.

Obsada zajęć dydaktycznych jest prawidłowa, zapewniana jest zgodność treści merytorycznych przedmiotu z dorobkiem naukowym i/lub doświadczeniem dydaktycznym prowadzącego nauczyciela akademickiego. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia umożliwia prawidłową realizację zajęć.

W Uczelni prowadzona jest właściwa polityka kadrowa. Umożliwia ona dobór oraz kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia zapewniając prawidłową ich realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia, motywuje nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych i rozwijania kompetencji dydaktycznych.

Realizowana w jednostce polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a wdrożone przepisy i regulacje wewnętrzne zapobiegają wszelkiej dyskryminacji oraz przemocy wobec nauczycieli prowadzących kształcenie oraz dostarczają procedur określających sposoby rozwiązywaniu konfliktów.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

#### **Zalecenia**

---

#### **Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5**

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych posiada nowoczesny w pełni wyposażony budynek oddany do użytku w 2012 roku i położony w centrum Warszawy. W gmachu Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych mieści się audytorium 300-osobowe, podzielne na 2 mniejsze, oraz 6 multimedialnych sal wykładowych: dwie 135-osobowe, trzy 72-osobowe oraz jedna 33-osobowa. Dostępnych jest również 13 sal ćwiczeniowych 30-osobowych oraz 11 laboratoriów komputerowych (dwa 25-osobowe, osiem 16-osobowych, jedno 20-osobowe). W 16-osobowych laboratoriach jest 16 stanowisk komputerowych (dla 15 studentów i jednego prowadzącego), co determinuje maksymalną liczbę studentów biorących udział w zajęciach. Każda z sal wykładowych wymienionych wyżej wyposażona jest w rzutnik, opuszczane ekrany, rolety, system nagłośnienia i zintegrowane sterowanie. W każdej sali ćwiczeniowej i laboratorium komputerowym prowadzący może korzystać z rzutnika z ekranem, a w 12 z nich – z tablic interaktywnych QOMO QWB 70 z projektorami.

W całym budynku dostępna jest sieć WiFi, a w ramach niej EduRoam, do której autoryzacja odbywa się poprzez ogólnouczelniany identyfikator studenta lub pracownika.

W budynku działają laboratoria badawcze ulokowane w dedykowanych pomieszczeniach:



- Laboratorium Bioinformatyki i Genomiki Obliczeniowej (p. 222). Badania skupiają się na bioinformatyce, oraz obliczeniowej genomice funkcjonalnej i strukturalnej. Wyposażone w 4 bardzo mocne stacje robocze (podwójne karty GPU) oraz podłączenie do klastra obliczeniowego EdenN.
- Human-Oriented Machine Learning – HOMER (p. 317). Zespół tworzy nowe metody, narzędzia i praktyki stawiające człowieka w centrum procesu modelowania. Wiodącym tematem jest system wspomagający diagnozy chorób płuc w oparciu o zdjęcia x-ray i CT.
- DataLab (p. 44). Zespół badawczy prowadzący badania w obszarze eksploracji danych, wizualizacji danych, ekstrakcji informacji, wspierania decyzji opartych o dane.
- Laboratorium Wirtualnej Rzeczywistości (p. 310) wyposażone w dedykowane specjalistyczne stacje robocze i kilkanaście zestawów gogli VR oraz pokrewnego sprzętu wraz z dedykowanymi kontrolerami i manipulatorami (kierownice FFB, joysticki), w tym HTC Vive, Oculus Rift S, Leap Motion i Kinect. W laboratorium pracują studenci zaangażowani w Kole Naukowym Wirtualnej Rzeczywistości oraz osoby realizujące prace badawcze i rozwojowe wymagające sprzętu VR.

Infrastruktura dydaktyczna i naukowa, w tym sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy zawodowej lub naukowej, umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym prowadzenie zajęć kształtujących umiejętności praktyczne i przygotowujące do prowadzenia pracy naukowej. Wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiają prawidłową realizację zajęć, także z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Zapewniona jest zgodność infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej oraz zasad korzystania z niej z przepisami BHP.

Wyposażenie techniczne pomieszczeń w pomoce i środki dydaktyczne jest właściwe, specjalistyczne oprogramowanie sprawne, a posiadane zasoby są analizowane, uzupełniane i poddawane bieżącym przeglądom. Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk w pracowniach dydaktycznych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności praktycznych przez studentów.

Dla studentów oraz pracowników związanych z prowadzonym na ocenianym kierunku studiów kształceniem zapewniony jest dostęp do sieci bezprzewodowej (dostęp do Internetu możliwy na terenie całej Uczelni). Studenci mają dostęp do stanowisk komputerowych w pracowniach komputerowych oraz w bibliotece. Możliwy jest również (pod nadzorem nauczyciela akademickiego) dostęp do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów.

Wszystkie sale na Wydziale dostępne są dla osób niepełnosprawnych ruchowo. Do każdego pomieszczenia w budynku można dostać się windą z poziomu gruntu lub garażu bez konieczności pokonywania stopni. Dla studentów z niepełnosprawnością dostępne są miejsca w garażu podziemnym budynku. Cały budynek posiada również oznaczenia pomieszczeń i pięter w języku Braille'a. Jedna z pracowni dziekanatu przeszkolona jest w posługiwaniu się językiem migowym. Aula 107, największa sala Wydziału, wyposażona jest w pętlę indukcyjną dla osób z niepełnosprawnością słuchową. Pozwala ona na bezprzewodowe przekazywanie dźwięków bezpośrednio do aparatu słuchowego. Wydział udostępnił dla nauczycieli instrukcje zawierające wytyczne wspierania studentów

z następującymi problemami: zespół Aspergera, dysleksja, choroby przewlekłe, choroby psychiczne, niepełnosprawności mowy, ruchowe, wzrokowe i słuchowe, oraz reagowanie na różnorodne sytuacje trudne.

Z uwagi na pandemię COVID-19 zajęcia prowadzone są zdalnie za pośrednictwem platformy MS Teams lub stacjonarnie. Zapewniony jest dostęp do infrastruktury informatycznej i oprogramowania umożliwiającego synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia.

Podstawą wyposażenia Biblioteki są zbiory gromadzone dla potrzeb procesu dydaktycznego. Zasoby biblioteczne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia badań naukowych i działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku oraz prawidłową realizację zajęć. Tematyka księgozbioru odzwierciedla potrzeby studentów oraz specjalności naukowe reprezentowane przez kadrę dydaktyczną.

Studenci mogą korzystać z usług wszystkich jednostek systemu biblioteczno-informacyjnego Politechniki Warszawskiej, w tym: Biblioteki Głównej. Użytkownicy mają zapewnioną zdalną możliwość jednoczesnego przeszukiwania wszystkich katalogów bibliotek uczelnianych, a także możliwość rezerwowania, zamawiania, wypożyczania i samodzielnego przedłużania wypożyczonych książek. Studenci mają zapewniony zdalny dostęp (z terenu Uczelni lub poza Uczelnią) do elektronicznych baz danych, w tym Bazy Biblioteki Narodowej oraz pełnotekstowych baz danych np. ACM Digital Library, IoPscience, JSTOR, Ebrary (książki), IBUK Libra (książki i czasopisma), Knovel, Science Direct on Line (książki i czasopisma), SPIE Digital Library (książki), Platforma edukacyjna do nauczania informatyki. Studenci mogą także korzystać z usług bibliotekarza dziedzinowego, z wypożyczalni międzybibliotecznej, wypożyczalni studenckiej i czytelni norm.

Zasoby biblioteki są wystarczające na potrzeby procesu nauczania na ocenianym kierunku.

Uczelnia przywiązuje dużą wagę do rozwoju infrastruktury dydaktycznej i naukowej oraz zasobów bibliotecznych, a w szczególności bazy laboratoryjnej. Infrastruktura ta jest systematycznie rozwijana. Po każdym semestrze dokonuje się analizy zasobów bazy dydaktycznej, której celem jest zapewnienie i lepsze dostosowanie zasobów infrastruktury do procesu kształcenia w kontekście osiągania zamierzonych efektów uczenia się. Prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych w kontekście wsparcia studentów z niepełnosprawnościami. W procesie doskonalenia infrastruktury dydaktycznej wykorzystywana jest również opinia studentów.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Baza dydaktyczna jest mocną stroną wizytowanego kierunku. Infrastruktura dydaktyczna Wydziału, wyposażenie sal dydaktycznych, pracowni komputerowych, w szczególności laboratoriów ogólnych i specjalistycznych zaspokaja potrzeby realizowanych przedmiotów na kierunku inżynieria i analiza

danych. Infrastruktura dydaktyczna i naukowa, w szczególności, zapewnia prowadzenie na odpowiednim poziomie zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem do zawodu oraz osiągnięcie zakładanych efektów uczenia, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

Posiadane zbiory biblioteczne: podręczniki oraz bazy elektroniczne w pełni odpowiadają potrzebom kierunku i zapewniają studentom możliwość korzystania z zalecanej literatury. Biblioteka zapewnia pełny dostęp, zarówno w formie tradycyjnej jak i zdalnej, do swoich zasobów, w tym do literatury obowiązkowej i zalecanej w sylabusach poszczególnych przedmiotów ogólnych, kierunkowych i specjalistycznych.

Zarówno budynki, jak i sale dydaktyczne oraz pomieszczenia biblioteczne są przystosowane do osób z niepełnosprawnością ruchową, m.in. poprzez podjazdy oraz windy. Zapewnione jest dostosowanie infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej.

Studenci mają możliwość oceny infrastruktury Wydziału poprzez ankiety.

Prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych obejmujące ocenę sprawności i dostosowania jej do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów oraz potrzeb osób niepełnosprawnościami.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

#### **Zalecenia**

---

#### **Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6**

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla kierunku. Ocena taka wynika z faktu, że zarówno na poziomie koncepcji, opracowania, realizacji i aktualizacji programu studiów Uczelnia korzysta z doświadczeń i wiedzy szerokiego grona partnerów i interesariuszy zewnętrznych.

Aktywność w tym zakresie i realizowane działania wpisują się w założenia Strategii Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030 odnoszące się do Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych, w której podkreśla się, że *"cały proces kształcenia powinien być nieustannie aktualizowany i kształtowany poprzez nowe zdobycze nauki i trendy rozwojowe. (...) Proces kształcenia musi także uwzględniać uwarunkowania ekonomiczne oraz potrzeby społeczne i gospodarcze"*. W wymiarze społecznym i gospodarczym kierunek odpowiada zatem na zapotrzebowanie dotyczące specjalistów w dziedzinie

pozyskiwania, transformacji i analizy danych. Przykładem działań w tym zakresie jest fakt, że program ocenianego kierunku przygotowuje studentów również do pracy badawczej w ramach dwóch Priorytetowych Obszarów Badawczych Uczelni, którymi są: cyberbezpieczeństwo i analiza danych oraz sztuczna inteligencja i robotyka.

Kolejnym dowodem rozbudowanej i zróżnicowanej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest przeprowadzony w listopadzie 2021 r. panel pracodawców dedykowany dla kierunku inżynieria i analiza danych, z którego opracowano raport wraz z rekomendacjami w odniesieniu do czterech obszarów:

1. Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców i instytucji współpracujących z Politechniką Warszawską odnośnie do programu kształcenia w zakresie danego kierunku.
2. Zweryfikowanie kluczowych kompetencji absolwentów w opinii pracodawców na podstawie modeli kompetencji dla różnych rodzajów pracy w zakresie danego kierunku: dla pracownika na stanowisku specjalistycznym oraz dla pracownika pełniącego funkcję kierowniczą.
3. Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców i instytucji współpracujących z Politechniką Warszawską odnośnie do preferowanych form współpracy (pracodawca – Wydział) w zakresie danego kierunku.
4. Mapowanie wiodących kierunków B+R oraz preferowanych branż do współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie danego kierunku.

W panelu wzięło udział 17 przedstawicieli podmiotów, które reprezentują szeroki wachlarz działalności powiązanych z analizą i przetwarzaniem danych.

W ramach kierunku organizowane są działania i wydarzenia, które są zgodne z aktualnymi trendami światowymi w zakresie zapotrzebowania na kompetencje analityczne. Podmioty otoczenia społeczno-gospodarczego są (w wymiarze formalnym) reprezentowane przez krajowe i zagraniczne instytucje naukowe i badawcze. W wymiarze nieformalnym rozwój kierunku, doskonalenie programu studiów, modyfikacja efektów uczenia się i aktualizacja metod i form dydaktycznych są stymulowane dzięki relacjom i sieciom społecznym budowanym i rozwijanym przez pracowników Wydziału w sferze naukowej i gospodarczej.

Dzięki współpracy prowadzonej zarówno z organizacjami reprezentującymi sferę nauki, jak i przedsiębiorstwami możliwe jest projektowanie i modyfikowanie oferty kształcenia, programu studiów i dobór efektów uczenia się, które odpowiadają potrzebom rynku pracy, jak i wyzwaniom rozwojowym zarówno Uczelni, jak i jej pracowników, studentów i absolwentów.

Wnioski z przeprowadzonej oceny wskazują, że współpraca z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego jest prowadzona zarówno w sposób sformalizowany, jak i nieformalny.

Obejmuje ona różne etapy i sfery funkcjonowania i rozwoju edukacyjno-zawodowego kandydatów na studia i studentów, a także absolwentów oraz współpracę wpisującą się w działania z zakresu społecznej odpowiedzialności Uczelni.

W przypadku studentów prowadzone formy współpracy – poza omówionym wyżej konsultowaniem programu studiów poprzez badania społeczne i analizy danych zastanych – obejmują:

- działania popularyzatorskie, takie jak MiNI Akademia, Internetowy Konkurs dla Szkół Średnich – Matematyka;
- wkład w integrację polskiego środowiska specjalistów dziedziny data science, w tym wkład w powstanie, przygotowanie i rozwój koncepcji cyklu konferencji Data Science Summit;
- funkcjonowanie Rady Pracodawców Wydziału i Komisji Programowej kierunku Inżynieria i Analiza Danych;

- współpraca z ośrodkami badawczymi funkcjonującymi w innych państwach (m.in. Francja, Portugalia, Izraela, Belgii, Danii);
- prowadzenie zajęć przez dydaktyków z bogatym doświadczeniem praktycznym zdobytym poza uczelnią oraz przez przedstawicieli innych jednostek naukowych;
- oferowanie przez podmioty zewnętrzne studentom płatnych miejsc odbywania praktyk (choć nie są to praktyki objęte jednolitym programem), dzięki którym weryfikują oni swoje kwalifikacje zawodowe i zdobywają nowe;
- nawiązanie współpracy ze światowymi liderami technologicznymi, dzięki czemu możliwa jest aktualizacja wiedzy i umiejętności potwierdzonych certyfikatami przez kadrę dydaktyczną Wydziału i studentów;
- włączanie do zajęć projektów problemów badawczych proponowanych przez podmioty zewnętrzne, w tym realne dane przekazywane na potrzeby prowadzenia analiz i wnioskowania (np. współpraca z Centrum Nauki Kopernik);
- prowadzenie wspólnych interdyscyplinarnych zajęć z różnymi uczelniami (np. projekt Dane-Retoryka-Dizajn);
- realizacja pracy dyplomowych dla podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego (np. dla działów inżynierii danych operatorów telefonii komórkowej, GUS czy podmiotów z branży medycznej);
- udział w analizie potrzeb rynku pracy – współpraca z wieloma podmiotami w ramach działań takich jak: Targi Pracy IT PW, Warszawskie Dni Informatyki, Data Science Warsaw Meetup.

Ponadto ze względu na dużą otwartość władz wydziału na współpracę oraz częste kontakty z reprezentantami podmiotów otoczenia społeczno-gospodarczego, którzy prowadzą zajęcia ze studentami, możliwe jest również prowadzenie analizy potrzeb rynku pracy niejako w formule *on-going*.

Opracowaną przez Wydział procedurę współpracy z otoczeniem gospodarczo-społecznym w zakresie badań potrzeb, opinii i konsultacji społecznych należy uznać za wzorcową i wartą upowszechnienia, choć niewątpliwie zakres prowadzonych działań jest angażujący i wymagający dla kadry akademickiej, zarządzającej i wspomagającej.

Cel procedury nie jest innowacyjny, rewolucyjny czy szczególnie odkrywczy, ale sposób jego sformułowania wskazuje na głębokie zrozumienie znaczenia, potrzeby, a przede wszystkim wartości prowadzenia ścisłej i proaktywnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym dla Uczelni, jej studentów, absolwentów i pracowników:

*"Celem procedury jest określenie zasad współpracy w zakresie badania potrzeb, opinii i konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym Wydziału. Badania potrzeb, opinii i konsultacji społecznych otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału służą gromadzeniu i analizie użytecznych informacji, wykorzystywane są do zapewnienia jakości kształcenia na Wydziale, co owocuje lepszym dopasowaniem oferty edukacyjnej do zapotrzebowania rynku pracy oraz lepszym przepływem wiedzy, jak i innowacji pomiędzy Uczelnią a gospodarką".* Wzmianka o użyteczności informacji i świadomość celu, do którego prowadzi procedura znajdują odzwierciedlenie w metodyce działań.

W metodyce wykorzystano tzw. triangulację metodologiczną w odniesieniu do metod i technik badawczych, a także źródeł danych oraz perspektyw. Podejście takie zwiększa szansę otrzymania wiarygodnych danych, których analiza i sformułowane na jej podstawie wnioski będą wartościowe i użyteczne przy podejmowaniu decyzji zarówno fundamentalnych i strategicznych, jak i punktowych, doskonalących.

Zakres badań i konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym wskazany w Księdze Jakości obejmuje:

- a) konsultowanie z interesariuszami zewnętrznymi programów kształcenia danego kierunku studiów,
- b) analizę potrzeb rynku pracy w zakresie prowadzenia stosowanych badań naukowych lub działalności o podobnym charakterze,
- c) analizę potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego w zakresie prowadzenia kształcenia ustawicznego (wynikających z bezpośrednich potrzeb rynku pracy),
- d) weryfikację zakładanych efektów kształcenia [powinno być "uczenia się" - przyp. z.o.] pod kątem ich trafności, adekwatności do oczekiwań interesariuszy zewnętrznych i potrzeb rynku pracy,
- e) systematyczną budowę bazy danych organizacji, instytucji, przedsiębiorstw (otoczenia społeczno-gospodarczego) współpracujących z Wydziałem w zakresie:
  - zatrudniania absolwentów Wydziału,
  - organizacji praktyk i staży zawodowych dla studentów i absolwentów wydziału,
  - realizacji wspólnych projektów,
  - udziału w konferencjach naukowych,
  - udziału w targach oraz doskonalenia jakości kształcenia,
- f) weryfikację zgodności miejsca i przebiegu praktyk zawodowych studentów z programem kierunku studiów,
- g) analizę informacji uzyskanych z Biura Karier PW na temat przebiegu karier zawodowych absolwentów pod kątem wykorzystania kompetencji nabytych w procesie kształcenia,
- h) analizę innych informacji z otoczenia społeczno-gospodarczego mogących mieć znaczenie dla zapewnienia jakości kształcenia na Wydziale.

Realizowane badania i konsultacje mają charakter cykliczny (minimum raz na dwa lata) dla każdego kierunku i poziomu studiów. Systematyczne podejście ułatwia uchwycenia tendencji i trendów oraz umożliwia prowadzenie porównań, weryfikacji dotychczasowych działań oraz prognozowanie. Takie podejście obniża również ryzyko decyzji dotyczących zmian w ofercie kształcenia i programach kształcenia.

W nawiązaniu do podpunktu e) należy wskazać na dużą wartość diagnostyczną i analityczną prowadzonej bazy danych organizacji, instytucji i przedsiębiorstw. Nawet podstawowa tabela zawierająca listę współpracujących podmiotów zestawiona z zakresem prowadzonych i planowanych form współpracy takich jak:

- zatrudnianie absolwentów wydziału,
- organizacja praktyk i staży zawodowych dla studentów i absolwentów wydziału,
- realizacja wspólnych projektów,
- udział w konferencjach naukowych,
- udział w targach,
- zaangażowanie w działania na rzecz doskonalenia jakości kształcenia;

Pozwala na świadome prowadzenie i projektowanie celów rozwojowych dzięki działaniom podejmowanym we współpracy z poszczególnymi podmiotami lub działaniami na rzecz rozwoju danej formy współpracy.

Innym ważnym elementem procedury jest dopuszczenie możliwości realizacji badań przez podmiot zewnętrzny - zwiększa to szansę na uzyskanie zobiektywizowanych wyników.

## **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla kierunku inżynieria i analiza danych.

Współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego jest prowadzona systematycznie i przybiera zróżnicowane formy, w tym:

- pośrednictwa w organizacji praktyk, staży, wolontariatów,
- organizacji wizyt studyjnych i spotkań z przedstawicielami branż i podmiotów będących potencjalnymi pracodawcami dla absolwentów kierunku,
- współpracy z praktykami branżowymi w realizacji prac etapowych i dyplomowych,
- udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć i weryfikacji efektów uczenia się,
- certyfikacji,
- analizie potrzeb rynku pracy i losów absolwentów kierunku;
- konsultowaniu i formułowaniu programów kształcenia i efektów uczenia się.

Realizowane formy współpracy są adekwatnie do celów kształcenia, potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów efektów uczenia się oraz wpisują się też w tzw. trzecią misję Uczelni.

Udział interesariuszy zewnętrznych, w tym pracodawców w różnych formach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów jest zapewniony poprzez wykorzystanie narzędzi komunikacji elektronicznej i angażowanie do aktywnego udziału w pracach konsultacyjnych również w warunkach czasowego ograniczenia funkcjonowania Uczelni wynikającego z sytuacji pandemicznej.

Rozwiązania umożliwiające prowadzenie okresowych przeglądów współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji, osiąganie przez studentów efektów uczenia się i kariery zawodowe absolwentów są przedmiotem analiz i działań ujętych w wyżej wymienionych procedurach SZJK, co przekłada się na prowadzenie aktywnej, systematycznej i skutecznej współpracy z OSG przejawiającej się w programie studiów, przyjętych efektach uczenia się, ofercie specjalności oraz przyjętych formach i metodach kształcenia, które są zgodne ze zdiagnozowanymi i aktualnymi potrzebami OSG .

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Kompleksowa i realizowana konsekwentnie procedura przemyślana i współpracy z otoczeniem gospodarczo-społecznym w zakresie badań potrzeb, opinii i konsultacji społecznych (opisana powyżej). Zakres badań i konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym wskazany w Księdze Jakości obejmuje:

- a) konsultowanie z interesariuszami zewnętrznymi programów kształcenia danego kierunku studiów,

- b) analizę potrzeb rynku pracy w zakresie prowadzenia stosowanych badań naukowych lub działalności o podobnym charakterze,
- c) analizę potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego w zakresie prowadzenia kształcenia ustawicznego (wynikających z bezpośrednich potrzeb rynku pracy),
- d) weryfikację zakładanych efektów kształcenia [powinno być "uczenia się" - przyp. z.o.] pod kątem ich trafności, adekwatności do oczekiwań interesariuszy zewnętrznych i potrzeb rynku pracy,
- e) systematyczną budowę bazy danych organizacji, instytucji, przedsiębiorstw (otoczenia społeczno-gospodarczego) współpracujących z Wydziałem w zakresie:
  - zatrudniania absolwentów Wydziału,
  - organizacji praktyk i staży zawodowych dla studentów i absolwentów wydziału,
  - realizacji wspólnych projektów,
  - udziału w konferencjach naukowych,
  - udziału w targach oraz doskonalenia jakości kształcenia,
- f) weryfikację zgodności miejsca i przebiegu praktyk zawodowych studentów z programem kierunku studiów,
- g) analizę informacji uzyskanych z Biura Karier PW na temat przebiegu karier zawodowych absolwentów pod kątem wykorzystania kompetencji nabytych w procesie kształcenia,
- h) analizę innych informacji z otoczenia społeczno-gospodarczego mogących mieć znaczenie dla zapewnienia jakości kształcenia na Wydziale.

Realizowane badania i konsultacje mają charakter cykliczny (minimum raz na dwa lata) dla każdego kierunku i poziomu studiów. Systematyczne podejście ułatwia uchwycenia tendencji i trendów oraz umożliwia prowadzenie porównań, weryfikacji dotychczasowych działań oraz prognozowanie. Takie podejście obniża również ryzyko decyzji dotyczących zmian w ofercie kształcenia i programach kształcenia.

W nawiązaniu do podpunktu e) należy wskazać na dużą wartość diagnostyczną i analityczną prowadzonej bazy danych organizacji, instytucji i przedsiębiorstw. Nawet podstawowa tabela zawierająca listę współpracujących podmiotów zestawiona z zakresem prowadzonych i planowanych form współpracy takich jak:

- zatrudnianie absolwentów wydziału,
- organizacja praktyk i staży zawodowych dla studentów i absolwentów wydziału,
- realizacja wspólnych projektów,
- udział w konferencjach naukowych,
- udział w targach,
- zaangażowanie w działania na rzecz doskonalenia jakości kształcenia,

pozwala na świadome prowadzenie i projektowanie celów rozwojowych dzięki działaniom podejmowanym we współpracy z poszczególnymi podmiotami lub działaniami na rzecz rozwoju danej formy współpracy.

W przyjętym rozwiązaniu wykorzystano tzw. triangulację metodologiczną w odniesieniu do metod i technik badawczych, a także źródeł danych oraz perspektyw. Podejście takie zwiększa szansę otrzymania wiarygodnych danych, których analiza i sformułowane na jej podstawie wnioski będą wartościowe i użyteczne przy podejmowaniu decyzji zarówno fundamentalnych i strategicznych, jak i punktowych, doskonalących.

## Zalecenia



---

## Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

### Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych. W ramach ocenianego kierunku studiów stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów, którzy mogą uczestniczyć w programie Erasmus+. Uczelnia w ramach programu Erasmus+ zaprasza nauczycieli akademickich z uczelni, z którymi posiada podpisane umowy o współpracę oraz w ramach ocenianego kierunku zachęca studentów do aktywności i mobilności.

Wykaz uczelni partnerskich, z którymi jest realizowana współpraca w zakresie kształcenia na kierunku analiza i inżynieria danych, w ramach programu ERASMUS+ zawiera poniższa tabela:

Lp.	Nazwa uczelni partnerskiej	Kraj
1.	Johannes Kepler Universität Linz	Austria
2.	Fachhochschule Salzburg	Austria
3.	Universiteit Antwerpen	Belgia
4.	Katholieke Universiteit Leuven	Belgia
5.	Shoumen University "Konstantin Preslavski"	Bułgaria
6.	University of Nicosia	Cypr
7.	University of West Bohemia in Pilsen	Czechy
8.	Czech University of Life Sciences	Czechy
9.	DTU - Technical University of Denmark	Dania
10.	Ecole Nationale Supérieure des Mines d'Alès	Francja
11.	Université Bordeaux I	Francja
12.	Université d'Orléans	Francja
13.	Université Denis Diderot (Paris VII)	Francja
14.	Universitat de Barcelona	Hiszpania
15.	Universitat Politècnica de Catalunya	Hiszpania
16.	Universidad de Burgos	Hiszpania
17.	Universidad Autónoma de Madrid	Hiszpania
18.	Hogeschool van Amsterdam	Holandia
19.	Vilniaus Universitetas	Litwa
20.	Brandenburgische Technische Universität Cottbus	Niemcy
21.	Julius-Maximilians-Universität, Würzburg	Niemcy
22.	Technische Universität Chemnitz	Niemcy
23.	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	Niemcy
24.	Universität Ulm	Niemcy
25.	Universitatea Babeş Bolyai din Cluj-Napoca	Rumunia
26.	University of Nis	Serbia
27.	University of Zilina	Słowacja
28.	Kungl Tekniska Högskolan	Szwecja

Lp.	Nazwa uczelni partnerskiej	Kraj
29.	Anadolu University	Turcja
30.	The University of Perugia	Włochy
31.	Universita degli Studi di Roma "Tor Vergata"	Włochy
32.	Universita degli Studi di Trento	Włochy

Od roku akademickiego 2020/2021 językiem wykładowym na studiach drugiego stopnia na kierunku inżynieria i analiza danych jest język angielski. W ramach zadania nr 10 „Przygotowanie i uruchomienie nowego kierunku studiów na studiach II stopnia - inżynieria i analiza danych (IAD)” projektu „NERW PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca” opracowano program studiów, przygotowano zarówno przedmioty obowiązkowe jak i obieralne dostosowane do nowych założeń (m.in. opracowane zostały materiały w języku angielskim).

Zmiana języka wykładowego na język angielski wiąże się z udostępnieniem studentom dokumentacji (w tym formularze wniosków, podań, zgłoszeń) w dwóch wersjach językowych: polskiej i angielskiej. W przypadku studiów drugiego stopnia cały proces dyplomowania przeprowadzony jest w języku angielskim. Także na studiach pierwszego stopnia zarówno praca inżynierska jak i proces dyplomowania może zostać na wniosek studenta przeprowadzony w języku angielskim. Rekrutacja na studia drugiego stopnia prowadzona jest we współpracy z Centrum Współpracy Międzynarodowej PW, odbywa się w języku angielskim – zarówno dla obywateli Polski, jak i dla studentów zagranicznych. Zarówno kadra dydaktyczna jak i administracyjna posługuje się językiem angielskim.

Monitorowanie i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych wynika bezpośrednio z procedur wewnętrznych Politechniki Warszawskiej dotyczących procesu oceny zajęć dydaktycznych. Zarówno w przypadku studiów polskojęzycznych (pierwszego stopnia), jak i angielskojęzycznych (drugiego stopnia) metody oraz zakres oceny nie różni się. W obu przypadkach obejmuje on ankietyzację zajęć przez studentów. Wyniki są analizowane przez Władze Wydziału. Proces umiędzynarodowienia jest także przedmiotem dyskusji i oceny Komisji Programowej dla kierunku inżynieria i analiza danych. Pierwsze w nowym roku akademickim spotkanie uwzględnia szczegółowe omówienie przebiegu procesu rekrutacji (zarówno dla obywateli UE jak i kandydatów zagranicznych) oraz jej wyników.

Przeprowadzane są oceny i podsumowania udziału studentów oraz pracowników w wymianie międzynarodowej. Pracownicy zachęceni są do większej mobilności i nawiązywania kontaktów z pracownikami uczelni partnerskich. Prowadzone na Wydziale okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia obejmują różnorakie aspekty aktywności międzynarodowej i służą intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Uczelnia stwarza bardzo dobre możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów, która jest ściśle związana z kształceniem na kierunku inżynieria i analiza danych. Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych.

Wizytowany kierunek cieszy się zainteresowaniem studentów z zagranicy. Mocną stroną umiędzynarodowienia procesu kształcenia jest bogata oferta dydaktyczna w języku angielskim. Aktualnie oferowany jest pełny program studiów w języku angielskim prowadzonych na poziomie studiów drugiego stopnia.

Na podkreślenie zasługuje również dobrze rozwijana współpraca z zagranicznymi uczelniami i ośrodkami naukowymi. Nauczyciele akademicy Wydziału prowadzący zajęcia na wizytowanym kierunku uczestniczą razem z ich partnerami zagranicznymi we wspólnych zespołach badawczych, co w rezultacie przekłada się na wspólne publikacje z naukowcami z zagranicy. Sprzyja to zwiększaniu kompetencji nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na wizytowanym kierunku.

W Wydziale przeprowadzane są okresowe przeglądy stopnia umiędzynarodowienia kształcenia na ocenianym kierunku studiów. Obejmują one ocenę aktywności międzynarodowej kadry i studentów. Wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do podejmowania dalszych działań zmierzających do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

### **Zalecenia**

---

### **Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8**

Wsparcie studentów jest prowadzone w sposób systematyczny, o charakterze kompleksowym i przyjmuje zróżnicowane formy. Studenci mają możliwość skorzystania z bezpośredniego kontaktu z nauczycielami akademickimi podczas konsultacji, o których informacja znajduje się na stronie internetowej Wydziału. Ponadto wsparcie studentów odbywa się z wykorzystaniem współczesnych technologii. Kontakt z prowadzącymi zajęcia jest możliwy drogą elektroniczną, a materiały z zajęć udostępniane są na użytkowanych przez Politechnikę Warszawską platformach, które są adekwatne do celów kształcenia.

Oferowane przez Uczelnię wsparcie pozwala na przygotowanie studenta do udziału, a także do prowadzenia działalności naukowej. Studenci mogą wnioskować o środki na realizację projektów badawczych z zasobów dostępnych w ramach Inicjatywy Doskonałości Uczelni Badawczej (IDUB). Ponadto studenci mają możliwość aplikowania do grup badawczych w ramach grantów, w których są włączani w prowadzone badania, udział w konferencjach, pisanie publikacji, a także otrzymują wynagrodzenie za swoją działalność. Inną możliwością rozwoju naukowego jest działalność w kole naukowym bądź praca z wybranym opiekunem badawczym i tworzenie próbnych artykułów naukowych. Studenci mają możliwość wyboru swojej drogi rozwoju, a także kreowania swojej ścieżki naukowej przy odpowiednim wsparciu merytorycznym oraz finansowym Jednostki. Uczelnia oferuje studentom także wsparcie w wejściu na rynek pracy poprzez organizowanie spotkań warsztatowo-informacyjnych z firmami oferującymi staże dla studentów, a także różnego rodzaju spotkania z pracodawcami w ramach Targów Pracy IT PW czy Warszawskich Dni Informatyki.

Studenci wybitni osiągający wysokie wyniki w nauce mogą ubiegać o stypendium Rektora, jak również ubiegać się o stypendia corocznie fundowane przez osoby prywatne lub inne instytucje, jak np. Stypendium Ministra Edukacji i Nauki, Stypendium im. Mieczysława Króla czy Stypendium Nowe Technologie dla Dziewczyn Intel-Perspektywy. Studenci ubiegający się o ww. stypendia otrzymują od Wydziału wsparcie w procesie składania aplikacji.

Politechnika Warszawska stwarza dla studentów szereg możliwości i aktywności. Studenci mogą zaangażować się w działalność samorządu studenckiego rozwijając swoje umiejętności projektowe, zarządcze oraz organizacyjne. Ponadto na Politechnice Warszawskiej funkcjonuje ponad 150 kół naukowych i organizacji studenckich, a także liczne oddziały organizacji studenckich funkcjonujące w Polsce i na świecie m.in. Erasmus Student Network, IAESTE, Enactus, BEST czy Niezależne Zrzeszenie Studentów. Działalność we wspomnianych organizacjach pozwala na rozwój kompetencji miękkich, a także umiejętności organizacyjnych. Dodatkowo istnieje możliwość realizowania swoich talentów artystycznych m.in. w Zespole Pieśni i Tańca, chórze akademickim czy orkiestrze rozrywkowej „The Engineers Band”. Natomiast w ramach Legii Akademickiej studenci mogą zgłębić arkana żołnierskiego rzemiosła, a w ramach Akademickiego Związku Sportowego mogą reprezentować Uczelnię w licznych zawodach w różnych dyscyplinach sportowych.

Wsparcie oferowane studentom jest dostosowywane do ich indywidualnych potrzeb. Studenci mają możliwość indywidualizacji procesu kształcenia m.in. wg indywidualnego programu studiów oraz wg indywidualnej organizacji studiów. Szczegóły realizacji indywidualnych ścieżek kształcenia są zrozumiale opisane w regulaminie studiów. Ponadto jednym z narzędzi wsparcia studentów pierwszorocznych Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych jest organizowany przez samorząd Obóz Zerowy nazywany *Miniówką*, którego celem jest przekazanie najważniejszych informacji o studiach, jak również stworzenie przestrzeni do poznania się studentów. Szczególnym wsparciem są objęci studenci z niepełnosprawnością, którzy mogą realizować studia wg indywidualnego programu studiów. Ich tryb i warunki są dostosowane do rodzaju niepełnosprawnością we współpracy z opiekunem, a następnie zatwierdzone przez dziekana. Dodatkowo studenci z niepełnosprawnościami mogą ubiegać się o dofinansowanie transportu związanego z aktywnością akademicką, usługi asystenta, usługi tłumacza języka migowego, a także skorzystać z nieodpłatnych porad psychologa.

Uczelnia uwzględnia możliwość zgłaszania przez studentów skarg i wniosków. System jest przejrzysty oraz funkcjonuje sprawnie. Wszelkie skargi mogą być zgłaszane za pośrednictwem Prodziekana ds. studenckich przy wsparciu reprezentantów samorządu studenckiego. Uczelnia prowadzi działania o charakterze edukacyjnym i informacyjnym w zakresie bezpieczeństwa studentów, a także przeciwdziałające jakimkolwiek formom przemocy, dyskryminacji czy mobbingowi. Ponadto w ramach studiów studenci są zobligowani do odbycia obowiązkowego szkolenia BHP.

Studenci Politechniki Warszawskiej poza stypendium Rektora mogą ubiegać się o stypendium socjalne, stypendium dla osób niepełnosprawnych oraz zapomogę. Szczegółowe procedury są opisane w regulaminie świadczeń dla studentów. Ponadto na stronie Biura Spraw Studenckich jest dostępny poradnik stypendialny przygotowany przez samorząd studencki, który przybliży i objaśnia zapisy dokumentów regulujących świadczenia pomocy materialnej.

Kadra wspierająca proces nauczania i uczenia się odpowiada potrzebom studentów, którzy mogą uzyskać wszechstronną pomoc w dziekanacie wydziału. Informacje o dyżurach pracowników oraz godzinach otwarcia dziekanatu są ogólnodostępne na stronie wydziału. Kontakt z pracownikami administracyjnymi jest możliwy drogą elektroniczną, telefoniczną oraz bezpośrednią.

Uczelnia wspiera samorząd studencki oraz funkcjonujące w Politechnice organizacje studenckie. Samorząd studencki ma zapewnione w budynku Wydziału pomieszczenie, a także finansowanie

z budżetu głównego Politechniki Warszawskiej, jak i od Dziekana Wydziału. Wsparcie merytoryczne oraz organizacyjne zapewnia samorządowi studenckiemu Prodziekan ds. studenckich, z którym kontakt jest możliwy zarówno na dyżurach, drogą elektroniczną oraz telefonicznie. Oferowane przez Uczelnię warunki pozwalają na realizację ustawowych zadań m.in. opiniowanie programów studiów. Natomiast organizacje studenckie, a w szczególności koła naukowe, mają do swojej dyspozycji własne pomieszczenia w budynku Wydziału, a także mają możliwość wnioskowania do Dziekana o finansowanie swojej działalności m.in. udziału w konferencjach czy wydania publikacji. Ponadto każde koło naukowe ma swojego opiekuna z grona nauczycieli akademickich, który wspiera je organizacyjnie oraz naukowo.

Wsparcie studentów w procesie uczenia podlega ciągłemu monitoringowi. Co tydzień odbywają się spotkania kolegium dziekańskiego z przewodniczącym wydziałowej rady samorządu studentów. Celem spotkań jest rozwiązywanie bieżących problemów, które są sygnalizowane przez starostów, grupy studenckich bądź anonimowo od indywidualnych studentów. Kontakt studentów z władzami jest bezpośredni, co pozwala na szybkie reagowania w przypadku sytuacji wymagających interwencji. Ponadto na podstawie uzyskiwanych zgłoszeń władze dziekańskie wprowadzają rozwiązania doskonalące system wsparcia studentów.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne i przybiera zróżnicowane formy adekwatne do osiągania założonych efektów uczelnia się. Uczelnia dostosowuje oferowane wsparcie do potrzeb różnych grup studentów, a także stwarza warunki do rozwoju naukowego, społecznego oraz kulturalnego. Studenci wyróżniający się objęci są szczególnym wsparciem naukowym. Dodatkowo Uczelnia oferuje studentom wsparcie materialne m.in. poprzez stypendia. Politechnika Warszawska podejmuje także kroki przeciwdziałające dyskryminacji i przemocy, a także informuje o nich studentów. Kadra administracyjna wspierająca studentów zapewnia kompleksową pomoc. Politechnika Warszawska zapewnia materialne i pozamaterialne wsparcie dla samorządu studenckiego oraz organizacji studenckich. Wsparcie studentów podlega ciągłemu przeglądowi, w którym uczestniczą studenci, które są podstawą do rozwoju i doskonalenia systemu wsparcia studentów w procesie uczenia się. Głos studencki jest uwzględniany przy planowaniu zmian.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

#### **Zalecenia**

---

### **Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9**

Uczelnia zapewnia publiczny dostęp do informacji. Witryny uczelniane oraz witryna wydziałowa dostępne są w dwóch wersjach językowych: polskiej i angielskiej. Strony są dostosowane do użytku komputerowego oraz na urządzeniach przenośnych. Interfejs jest przyjazny dla użytkowników, a treści na stronach rozmieszczone są tematycznie i logicznie. Witryny są na bieżąco aktualizowane, a nadto znajdują się na nich odnośniki do mediów społecznościowych (*LinkedIna, Twittera, Facebooka, Instagrama* oraz *YouTube'a*, a dodatkowo na stronie Wydziału: *Discord* i *Github*).

Jednakże strony nie umożliwiają nieskrępowanego korzystania przez osoby z niepełnosprawnościami, np. poprzez możliwość kontrastu kolorów, zwiększenia fontu treści czy alternatywnych opisów zdjęć lub grafik dla osób niedowidzących. Rekomenduje się uwzględnienie na stronach internetowych kryteriów Web Content Accessibility Guidelines, aby umożliwić osobom z niepełnosprawnościami nieskrępowane korzystanie z witryny.

Uczelniane dokumenty, np. zarządzenia Rektora czy regulaminy, są zamieszczane jako oryginalne dokumenty, co umożliwia np. odczytywanie ich przez syntezytor mowy czy wyszukiwanie treści po kluczowych słowach.

Zamieszczone na uczelnianej i wydziałowej witrynie informacje są adresowane i dostosowane do potrzeb różnych grup interesariuszy: do kandydatów na studia, studentów, doktorantów, absolwentów, nauczycieli akademickich i przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. Szczegółowy wykaz informacji, do których dostęp zapewniają strony internetowe Politechniki Warszawskiej przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Zapewnienie informacji na stronach internetowych	TAK/NIE
1.	Sylwetka absolwenta (cele kształcenia, w tym wskazanie obszarów zatrudnienia/branż zawodowych i możliwości dalszego kształcenia).	TAK
2.	Przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe	TAK
3.	Zasady rekrutacji	TAK
4.	Zasady potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza szkolnictwem wyższym	TAK
5.	Zasady uznawania efektów uczenia uzyskanych w szkolnictwie wyższym	TAK
6.	Kierunkowe efekty uczenia się	TAK
7.	Aktualne programy studiów	TAK
8.	Sylabusy	TAK
9.	Kompletność sylabusów	TAK
10.	Zasady przeprowadzania i zaliczania praktyk zawodowych	TAK
11.	Zasady dyplomowania (kryteria merytoryczne)	TAK
12.	Erasmus	TAK
13.	Mostech	NIE
14.	Informacje o wykładowcach (w tym godziny konsultacji i możliwości kontaktu)	TAK
15.	Harmonogram zajęć	TAK
16.	Regulamin studiów	TAK
17.	Pomoc materialna i sprawy bytowe	TAK
18.	Informacje dla studentów niepełnosprawnych	TAK
19.	Biuro Karier	TAK
20.	Dane dotyczące losów zawodowych absolwentów	TAK
21.	Informacje dotyczące funkcjonowania systemu zapewnienia jakości kształcenia (w tym o wyniki ankietyzacji studentów).	TAK

Rekomenduje się umieszczenie w ogólnodostępnej przestrzeni informacji o możliwości skorzystania przez studentów z wymiany z ramach programu MOSTECH.

Informacje dotyczące kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość znajdują się w Biuletynie Informacji Publicznej, w dedykowanej zakładce COVID-19, a także w przygotowanych przez Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej poradniku dot. wsparcia pracy zdalnej.

Uczelnia prowadzi monitoring aktualności, rzetelności, zrozumiałości i kompleksowości o studiach oraz jej zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców. Interesariusze wewnętrzni oraz zewnętrzni uczestniczą w tworzeniu informacji o studiach w ramach prac Komisji programowej oraz panelu pracodawców. Dodatkowo zarówno pracownicy Uczelni, studenci oraz przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego mogą osobiście zgłosić propozycje zmian bądź uzupełnień treści. Przykładem takiego działania jest zgłoszenie studentów o nieaktualnych treściach w zakładce poświęconej programowi Erasmus+, która została w przeciągu tygodnia zaktualizowana. Natomiast najważniejsze zmiany na stronie internetowej są zatwierdzane przez kolegium dziekańskie, które wyznacza także pracowników odpowiedzialnych za techniczną i merytoryczną stronę witryny wydziałowej.

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Uczelnia zapewnia publiczny dostęp do aktualnej, kompleksowej, zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji. Treści odpowiadają zapotrzebowaniu studentów, pracowników Uczelni oraz otoczenia społeczno-gospodarczego. Informacje o programie studiów oraz wszystkie sylabusy znajdują się na ogólnouczelnianej, dedykowanej platformie. Odnośnik do niej znajduje się zarówno na stronie głównej Uczelni, jak i witrynie Wydziału. Ponadto Politechnika Warszawska prowadzi swoją komunikację poprzez media społecznościowe. Monitorowanie aktualności i kompleksowości informacji odbywa się w ramach Komisji Programowej oraz w sposób nieformalny.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

#### **Zalecenia**

---

#### **Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10**

W Politechnice Warszawskiej politykę jakości, jak również sposób sprawowania nadzoru merytorycznego nad nią reguluje Uczelniany System Zapewnienia Jakości Kształcenia (USZJK),

wprowadzony uchwałą nr 187/XLVIII/2014 Senatu PW z dnia 25 czerwca 2014 r. System ten został uaktualniony Uchwałą nr 212/XLIX/2018 Senatu PW z dnia 23 maja 2018 r, która znowelizowała Księgę Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej. Księga Jakości określa strukturę uczelni, strukturę dokumentacji, zarządzanie procesem kształcenia, umiędzynarodowienie, wsparcie studentów i wiele innych kwestii.

Na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych, który odpowiada na Uczelni za realizację procesu kształcenia na kierunku inżynieria i analiza danych funkcjonuje Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK), wprowadzony znacznie wcześniej, bo już 2007 roku uchwałą Rady Wydziału z dnia 13 grudnia. System ten uwzględnia specyfikę Jednostki, zawiera szczegółowe procedury i inne niezbędne dokumenty, a jego podstawowym celem jest koordynacja procesu budowania kultury jakości na Wydziale. W 2015 roku WSZJK został włączony do systemu uczelnianego. System ten jest rozwijany jest przy udziale Rady ds. Jakości Kształcenia, w posiedzeniach której uczestniczy Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia. W 2015 r., powstała Księga Jakości Kształcenia Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych (uchwała nr 13/V/2015 Rady Wydziału z dnia 23 kwietnia 2015 r.).

Do najistotniejszych kwestii zawartych w Księdze Jakości w zakresie zadań edukacyjnych Wydziału zaliczyć należą m.in.:

- powiązanie jakości z efektami uczenia się,
- określenie sposobu sprawowania opieki nad studentami pierwszego roku,
- sformułowanie celów dla podniesienia jakości kształcenia w wyniku przeprowadzanej ankiety wśród studentów pierwszego roku,
- określenie zasad rekrutacji na II stopień studiów oraz zasad dyplomowania,
- zdefiniowanie procedur przeprowadzania sprawdzianów i zasady zera tolerancji dla „ściągnięcia”,
- zdefiniowanie zasad hospitacji zajęć.

Gremia dbające o jakość kształcenia na poziomie wydziału to przede wszystkim Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia oraz Komisja Programowa Rady Wydziału.

Do zadań pełnomocnika ds. SZJK należy inspirowanie i koordynowanie działań mających na celu prawidłowe wdrożenie, funkcjonowanie i doskonalenie Wydziałowej Księgi Jakości Kształcenia. Zadania szczegółowe pełnomocnika kierownika jednostki organizacyjnej ds. SZJK obejmują m.in.:

- nadzór nad dokumentacją systemową, jej aktualizacją i dystrybucją,
- nadzór nad warunkami realizacji procesu kształcenia,
- nadzór nad wdrażaniem działań korygujących i zapobiegawczych oraz inicjowanie działań doskonalących,
- przygotowanie i przeprowadzenie corocznych przeglądów SZJK.

W kompetencjach Komisji Programowej leży m.in.: monitorowanie i doskonalenie programu studiów, tj. proponowanie zmian w programach studiów na studiach pierwszego i drugiego stopnia, opiniowanie list przedmiotów obieralnych, opiniowanie tematów prac dyplomowych. Programy studiów są monitorowane i podlegają okresowym przeglądom pod kątem ich aktualności ze stanem wiedzy oraz zgodności z potrzebami gospodarki, możliwością realizacji celów programu studiów i osiągnięcia efektów uczenia się. Komisja może proponować zmiany w programie studiów z własnej inicjatywy lub pod wpływem sugestii Pełnomocnika ds. Jakości Kształcenia, na wniosek studentów za pośrednictwem Wydziałowej Rady Samorządu Studentów lub przedstawicieli studentów wchodzących w skład Komisji, na wniosek pracowników Wydziału lub na wniosek Rady Pracodawców. Wszystkie



zmiany podlegają dyskusji na forum Komisji Programowej kierunku inżynieria i analiza danych, następnie opiniowane są przez Radę Wydziału. Skierowanie na posiedzenie Rady Wydziału projektu nowego programu studiów jest poprzedzone analizą projektu. To samo dotyczy zmian w programie już istniejącym. Przy pracach nad nowym programem studiów uwzględnia się opinie Wydziałowej Rady Samorządu Studentów oraz opinie przedstawicieli pracodawców.

Rada Wydziału zatwierdza propozycje zmian programów studiów przedstawionych przez Komisję Programową. W skład Komisji Programowej dla kierunku inżynieria i analiza danych wchodzi przedstawiciel otoczenia społeczno-gospodarczego (*Technology Director – PwC, Expert R&D at Orange Labs*). W ramach przygotowania programu studiów kierunku inżynieria i analiza danych przedstawiciel Komisji Programowej współpracował z *Big Data Value Association*. Źródłem wiedzy na temat oczekiwań rynku pracy były również współorganizowane przez Wydział konferencje *Data Science Summit i Warszawskie Dni Informatyki*. W pracach Komisji uczestniczą również studenci, absolwenci i doktoranci.

Realizowane w ostatnich kilku latach spotkania przedstawicieli branży IT z pracownikami Jednostki na temat oczekiwań przemysłu pozwoliły wypracować strategię działania w tym zakresie. W tym celu sformalizowano formę współpracy na tej płaszczyźnie i stworzono Radę Pracodawców kierunku inżynieria i analiza danych, w skład której wchodzi przedstawiciele firm współpracujących z Wydziałem – patrz rozdział 6 niniejszego raportu.

Dziekan Wydziału przekazuje odpowiedni wniosek do Rektora w celu zatwierdzenia przez Senat PW. Zmiany w programie studiów weryfikowane są przez Dział ds. Studiów PW w zakresie ich zgodności z wewnętrznymi aktami prawnymi PW oraz wymaganiami ustawowymi. Wszystkie zmiany dotyczące efektów uczenia się, wymiaru godzinowego przedmiotów oraz treści programowych opiniowane są przez Komisję Senacką ds. Kształcenia, przy czym Komisja może zasięgnąć dodatkowych opinii recenzentów. Senat Uczelni wypełnia standardowe zadania, do których należy m.in. zatwierdzanie efektów uczenia się dla poszczególnych kierunków studiów, programów studiów, określanie zasad i warunków rekrutacji oraz wytycznych dotyczących kształtowania systemu jakości kształcenia. Senat przed podjęciem ostatecznej decyzji w formie uchwały, jak już wspomniano wyżej, analizuje zgłoszone propozycje nowych programów studiów lub modyfikacji istniejących, po zasięgnięciu opinii Komisji Senackiej ds. Kształcenia oraz Samorządu studentów.

Podsumowując ten wątek oceny, w ramach kierunku inżynieria i analiza danych wyznaczony został zespół osób sprawujących nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad tym kierunkiem studiów, określone zostały kompetencje i zakres odpowiedzialności tych osób, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku. Projektowanie, monitorowanie i okresowy przegląd programów studiów, i w efekcie tych działań zatwierdzanie oraz zmiany programu studiów dokonywane są w sposób formalny (Komisja Programowa Rady Wydziału → Rada Wydziału → Komisja Senacka ds. Kształcenia → Senat).

Działania dotyczące projektowania oraz aktualizacji programów studiów są zawsze dziełem zespołu ludzi, które nadzorują Władze Wydziału. W tych procesach uczestniczy, wspomniana powyżej Komisja Programowa Rady Wydziału, Dział ds. Studiów Politechniki Warszawskiej oraz Komisja Senacka ds. Kształcenia dokonując oceny programu studiów z uwzględnieniem: przepisów prawa powszechnie obowiązującego, wniosków z analizy wyników monitoringu karier absolwentów, potrzeb rynku pracy, zaleceń interesariuszy zewnętrznych oraz wniosków z analizy ankiet przeprowadzonych wśród studentów. Podczas tworzenia programu studiów weryfikowane są: jego zgodność z misją i strategią Uczelni; potrzeby rynku pracy, zasoby kadrowe oraz wykorzystywanie w procesie kształcenia nowych

metod kształcenia. Można przyjąć, że oprócz powyższych w projektowaniu i modyfikacji programu studiów uwzględnia się innowacje dydaktyczne, osiągnięcia współczesnej technologii informacyjno-komunikacyjnej, w tym narzędzia i techniki kształcenia na odległość.

Szczegółowe zasady i wymagania rekrutacji na każdy rok akademicki ustala uchwała Senatu Politechniki Warszawskiej – ostatnia taka uchwała ma nr 518/XLIX/2020 z dnia 17 czerwca 2020 r. Proces rekrutacji odbywa się z wykorzystaniem systemu informatycznego Rekrutacja opracowanego przez Centrum Informatyzacji PW. Przyjęcia na studia na kierunku inżynieria i analiza danych zorganizowane jest w formie konkursu. Kwalifikacja na studia pierwszego stopnia odbywa się na podstawie wyników z części pisemnych egzaminu maturalnego. W celu wyliczenia liczby punktów w postępowaniu kwalifikacyjnym bierze się pod uwagę liczbę punktów uzyskanych na maturze z przedmiotu głównego – matematyki na poziomie podstawowym oraz liczbę punktów z jednego przedmiotu dodatkowego wybranego przez kandydata, tj. matematyka – poziom rozszerzony, biologia, chemia, fizyka, informatyka. Zespół oceniający stwierdza, że przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów.

Obowiązujący na Wydziale SZJK określa mechanizmy bieżącego monitorowania i przeglądu programu studiów. Zgodnie z procedurami tego systemu monitorowanie realizowane jest przez m.in. nauczycieli akademickich. Nauczyciele jako interesariusze wewnętrzni mogą uczestniczyć w szeroko rozumianym procesie doskonalenia programów studiów wnosząc swoje uwagi do programu studiów kierownikowi danej jednostki organizacyjnej. Wykładowcy mają wpływ na kształt i realizację programu studiów również poprzez Komisję Programową i Radę Wydziału. Każdy pracownik może zgłaszać przedmioty obieralne, które muszą potem jeszcze przejść przez akceptację Komisji Programowej. Pracownicy zobligowani są do dokonywania przeglądu sylabusów prowadzonych przez siebie przedmiotów, korzystając z uwag interesariuszy wewnętrznych (innych wykładowców oraz studentów). Tak więc, przeprowadzana jest systematyczna ocena programu studiów obejmująca efekty uczenia się i ich zgodność z potrzebami rynku pracy. Zgłaszane propozycje mogą również dotyczyć zmian punktacji ECTS, treści programowych, metod kształcenia, metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się, praktyk zawodowych. Uwagi powyższe dotyczą wszystkich interesariuszy procesu kształcenia.

Jak już wspomniano wyżej, w procesie oceny i doskonalenia programów studiów mogą uczestniczyć także studenci. Są reprezentowani m.in. w Senacie Uczelni oraz w Komisji Programowej Rady Wydziału – w tym ostatnim gremium członkami są przedstawiciele Wydziałowej Rady Studentów. Zatwierdzenie, zmiana programu studiów wymaga każdorazowo opinii samorządu studenckiego – ostatnio, opinia nt. przedstawionych poniżej zmian w programie studiów na kierunku inżynieria i analiza danych. Zakłada się, że sprawy dydaktyki i jakości kształcenia mogą być również przedmiotem dyskusji w trakcie kolegiów dziekańskich, podczas których Przewodniczący Wydziałowej Rady Studentów na bieżąco informuje władze dziekańskie o opiniach studentów dotyczących procesu kształcenia. Przykładowo, w roku akademickim 2020/2021 na podstawie zebranych uwag, w tym studentów Komisja Programowa zaproponowała modyfikację planu studiowania polegającą na:

- zamianie na semestrze 1 przedmiotu podstawy elektroniki na przedmiot architektura komputerów, który lepiej odpowiada profilowi studiów,
- wprowadzeniu nowego przedmiotu algebra liniowa w analizie danych na semestrze 2,
- przeniesieniu przedmiotu architektura systemów informatycznych na semestr 6.

Jak wynika z przedstawionych tutaj informacji, zostały formalnie przyjęte określone rozbudowane formy konsultacji z interesariuszami wewnętrznymi – są one skuteczne i dobrze spełniają swoją funkcję.

Interesariusze zewnętrzni są angażowani w ocenę oraz kształtowanie programów studiów i efektów uczenia się m.in. poprzez udział w pracach Rady Pracodawców kierunku inżynieria i analiza danych. Rada jest ciałem doradczym będącym łącznikiem pomiędzy uczelnią a przedstawicielami branży informatycznej. Rada skupia przedstawicieli bardzo różnorodnych firm z otoczenia społeczno-gospodarczego, głównie zatrudniających absolwentów oraz studentów w ramach praktyk studenckich. Lista tych firm została przedstawiona powyżej, w rozdziale 6 niniejszego raportu. Przedstawiciele Rady Pracodawców są również członkami Komisji Programowej i w ramach jej prac mają realny wpływ na program studiów.

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych organizuje cykliczne spotkania Rady Pracodawców w formie paneli eksperckich, na których diskutowane są m.in. problemy o przydatności kierunkowych efektów uczenia się na rynku pracy. Ostatni taki panel odbył się 25.11.2021. Opinie interesariuszy zewnętrznych uzyskiwane są także podczas spotkań władz Wydziału z przedstawicielami pracodawców. Aktualność programu studiów monitoruje się także w ramach ankiet przeprowadzanych wśród pracodawców, u których studenci odbywają obowiązkowe praktyki. Po zakończeniu praktyki pracodawca wypełnia ankietę, w której ocenia, w jakim stopniu wiedza i umiejętności zdobyte na studiach były przydatne w realizacji praktyk. Dostarczenie tej ankiety jest warunkiem zaliczenia praktyk. Wyniki ankiet są brane pod uwagę przez Komisję Programową przy modyfikacjach programu studiów.

Drugą grupą interesariuszy zewnętrznych, którzy są angażowani w ocenę oraz kształtowanie programów studiów są absolwenci kierunku inżynieria i analiza danych. Jednostka prowadzi monitoring losów zawodowych absolwentów i opracowuje raporty uwzględniające sytuację zawodową absolwentów. Monitoringiem losów absolwentów na Politechnice Warszawskiej zajmuje się Biuro Karier wraz Działem Badań i Analiz CZliTT Politechniki Warszawskiej. Jednostki te publikują raporty z badań absolwentów, które przekazywane są na poszczególne wydziały Politechniki Warszawskiej. Szczegóły dotyczące badań karier zawodowych absolwentów zostaną przedstawione niżej.

Jak wynika z informacji przedstawionych powyżej, stworzono możliwości udziału interesariuszy wewnętrznych (kadry prowadzącej kształcenie oraz studentów) oraz interesariuszy zewnętrznych (pracodawców, absolwentów kierunku), w ocenie programu studiów, również w warunkach ich nieobecności na uczelni spowodowanej czasowym ograniczeniem jej funkcjonowania.

Przegląd programów studiów uwzględnia, oprócz elementów wskazanych powyżej, również ocenę i weryfikację osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się. Prowadzący zajęcia dydaktyczne zobowiązany jest do indywidualnej analizy i w razie potrzeby weryfikacji efektów uczenia się zawartych w karcie przedmiotu. Sylabusy zawierają, jak już wspomniano, zakładane efekty uczenia się oraz treści realizowane w ramach każdego przedmiotu i danej formy zajęć. Bezpośrednia ocena osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest przeprowadzana przez prowadzącego zajęcia, na podstawie przyjętej formy zaliczenia, opisanej w karcie przedmiotu. W oparciu o zgromadzone dane nauczyciel akademicki przeprowadza analizę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się założonych dla prowadzonego przedmiotu, doboru metod kształcenia i metod weryfikacji oraz możliwych obszarów poprawy. Wnioski wynikające z tej analizy, jeśli zachodzi taka potrzeba pracownik może przekazać Kierownictwu Wydziału – mogą być one traktowane również jako element doskonalenia systemu jakości. Szczegółowe zasady oceniania podawane przez prowadzącego do wiadomości studentów na

pierwszych zajęciach w danym semestrze. Każdy z prowadzących zajęcia dydaktyczne zobowiązany jest do prowadzenia indywidualnej dokumentacji przedmiotu obejmującej kartę przedmiotu.

Zgodnie z Wydziałowym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia powinna być realizowana analiza treści programowych przedmiotów pod względem ich zgodności z zakładanymi efektami uczenia się i adekwatności w stosunku do aktualnego stanu wiedzy. Na podstawie wyników tych analiz powinny być weryfikowane sylabusy w odniesieniu do treści programowych przedmiotu, zalecanej literatury, metod kształcenia i sposobu weryfikacji efektów uczenia się.

Ocena skuteczności przyjętych rozwiązań w zakresie stopnia osiągnięcia założonych efektów uczenia się oraz doskonalenia programu studiów i jakości kształcenia następuje poprzez: analizę wyników ankiet studenckich, hospitacje zajęć dydaktycznych, badanie losów zawodowych absolwentów.

Zbieraniu opinii studentów na temat m.in. programu studiów i jakości kształcenia służy ankieta oceny zajęć oraz prowadzących zajęcia dydaktyczne. Ocena jest wykonywana drogą elektroniczną w ramach systemu USOS. W badaniu mogą uczestniczyć wszyscy studenci danej podstawowej jednostki organizacyjnej. Dostęp do wyników ankiet ma kierownik jednostki organizacyjnej i osoby przez niego upoważnione do opracowania wyników ankiet, w tym przedstawiciel samorządu studenckiego. Wyniki te są poufne i są opracowywane w formie zbiorczej dla danej jednostki organizacyjnej oraz zbiorczych wyników dla poszczególnych ocenianych pracowników. Kierownik jednostki organizacyjnej jest zobowiązany do uwzględnienia wniosków z ankietyzacji w okresowej ocenie pracowników, przy obsadzie zajęć dydaktycznych oraz wyróżnianiu nagrodami za osiągnięcia dydaktyczne. W ramach ankietowania zajęć studenci mogą zgłaszać swoje uwagi w formie swobodnych wypowiedzi, dotyczących tematyki i sposobu realizacji zajęć. Odpowiadają oni na m.in. następujące pytania – oceniają następujące kwestie: przygotowanie nauczyciela akademickiego do realizacji przedmiotu, tempo prowadzenia wykładów przez nauczyciela akademickiego pozwalające na przyswojenie wiedzy, umiejętność wyjaśniania zagadnień przez nauczyciela akademickiego, punktualność rozpoczynania i kończenia zajęć, czy treści zajęć pozwoliły na nabycie nowej wiedzy, umiejętności i kompetencje, czy treści omawiane na zajęciach w obecnym semestrze powtarzały się z równoległe realizowanymi lub zrealizowanymi na wcześniejszym etapie, czy treści omawiane na zajęciach były prezentowane wraz z ich praktycznym wykorzystaniem.

Dla uzyskania wysokiej jakości kształcenia oraz monitorowania osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się okresowo dokonywana jest w Jednostce hospitacja prowadzonych zajęć. Hospitacje dotyczą wszystkich nauczycieli akademickich oraz doktorantów. Wyróżnia się hospitacje okresowe (planowe) i interwencyjne. Hospitacja planowa to zapowiedziane i ujęte w planie wizytowanie zajęć dydaktycznych; pełni ona funkcję doradczą i kontrolną. Hospitacja w trybie interwencyjnym to nieujęta w planie, niezapowiedziana kontrola sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych; jest próbą doraźnego rozwiązania problemu wynikającego z niewłaściwego sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych. Pełni ona funkcję diagnostyczną i profilaktyczną. Hospitacja interwencyjna jest przeprowadzana przez co najmniej dwuosobowy zespół powołany przez dziekana. Na początku roku akademickiego, kierownik zakładu przygotowuje ramowy plan przeprowadzenia hospitacji i przekazuje go Dziekanowi. Zatwierdzony plan hospitacji jest przekazywany do wiadomości nauczycielom akademickim. Każdy prowadzący zajęcia dydaktyczne podlega hospitacji okresowej nie rzadziej niż raz na 3 lata, a nowo zatrudnieni nauczyciele akademicy podlegają obowiązkowej hospitacji w pierwszym roku pracy. Jeżeli wyniki okresowej oceny nauczyciela akademickiego oraz wnioski z poprzednio przeprowadzonej hospitacji są pozytywne, nauczyciel powinien być planowo hospitowany raz w okresie objętym oceną okresową. W trakcie hospitacji sprawdza się m.in. czy tematyka zajęć jest zgodna z programem

przedmiotu, czy prowadzący jest przygotowany do zajęć, czy treści merytoryczne są przedstawione jasno i zrozumiale, czy stosowane sposoby przekazywania treści merytorycznych są właściwie dobrane, czy materiały do zajęć są dostępne dla studentów.

Jednostka mając na uwadze, iż cennym źródłem opinii na temat programu studiów i jakości kształcenia są absolwenci, prowadzi monitoring losów zawodowych absolwentów i opracowuje raporty uwzględniające sytuację zawodową absolwentów. Monitoring losów absolwentów prowadzony jest dwutorowo, tj. na podstawie wspomnianego powyżej Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów Szkół Wyższych (ELA) oraz badań ankietowych absolwentów. Badania ankietowe prowadzi wspomniane powyżej Biuro Karier Politechniki Warszawskiej oraz Dział Badań i Analiz CZliTT Politechniki Warszawskiej, monitorując karierę zawodową tych absolwentów, którzy wyrazili zgodę na takie badania.

Badania ankietowe prowadzone są w formie elektronicznej, przy czym pierwsze badanie powinno nastąpić w terminie do sześciu miesięcy od daty ukończenia studiów, a kolejne po 5 latach. Raporty z tych badań trafiają na Wydział, gdzie są udostępniane osobom odpowiedzialnym za koordynowanie procesu dydaktycznego oraz kierownikom jednostek organizacyjnych. Pozyskane dane mogą być wykorzystywane w celu dostosowywania programów studiów do rzeczywistych potrzeb rynku pracy. Pytania ankiety dotyczą m.in.: *W jakim stopniu jesteś zadowolona/y z ukończenia studiów na Politechnice Warszawskiej? Czy wybrał(a)byś Politechnikę Warszawską ponownie? Jeśli uważasz, że są na Wydziale jakieś obszary, które Twoim zdaniem należy poprawić, to je podaj? W jakim stopniu, odbyte praktyki pomogły Ci zdobyć i rozwinąć kompetencje istotne z punktu widzenia dalszej kariery zawodowej? W jakim stopniu wykorzystujesz w obecnej pracy wiedzę i umiejętności zdobyte na studiach na Politechnice Warszawskiej?*

Wnioski jakie można wysnuć na podstawie informacji przedstawionych powyżej są następujące: na opiniowanym kierunku przeprowadzana jest ocena programu studiów, w tym systemu ECTS, metod kształcenia, w tym metod i technik kształcenia na odległość, oraz wyników nauczania i stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się. Systematyczna ocena programu studiów jest oparta o wyniki analizy miarodajnych oraz wiarygodnych danych i informacji, których zakres i źródła powstawania są trafnie dobrane do celów i zakresu oceny – informacje te są zbierane m.in. w ramach procesu oceny zajęć i prowadzących przez studentów.

Wnioski z oceny programu studiów są wykorzystywane do jego doskonalenia, jak również w planowaniu strategicznym w zakresie korzystania z kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, najnowszych osiągnięć dydaktycznych oraz nowoczesnej technologii edukacyjnej.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Polityka jakości, zasady dotyczące projektowania, monitorowania i okresowego przeglądu programów studiów, a także udział w tych procesach interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, są określone w uczelnianych i wydziałowych przepisach i procedurach dotyczących jakości kształcenia. Na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej, który jest odpowiedzialny za realizację ocenianego kierunku studiów prowadzone są działania w zakresie projektowania, zatwierdzania,

monitorowania i przeglądu programu studiów, z uwzględnieniem uwag zgłaszanych przez poszczególnych interesariuszy wewnętrznych (kadra prowadząca kształcenie, studenci) i zewnętrznych (pracodawcy, absolwenci kierunku).

Również jakość kształcenia na opiniowanym kierunku jest poddawana ocenie, a wyniki tej oceny są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia. Ocena skuteczności przyjętych rozwiązań w zakresie stopnia osiągania założonych efektów uczenia się oraz jakości kształcenia następuje poprzez: analizę wyników ankiet studenckich, hospitacje zajęć dydaktycznych, badanie losów zawodowych absolwentów.

Na wizytowanym kierunku działają procedury służące monitorowaniu i aktualizacji programów studiów oraz ocenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a także metody analizy danych i opracowania wyników monitorowania realizacji procesu kształcenia w zakresie bieżącego weryfikowania efektów uczenia się.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

---

### **Zalecenia**

---

### **5. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)**

### **Zalecenie**

---

### **Charakterystyka działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności oraz ocena ich skuteczności**

---

