

Załącznik nr 1  
do Uchwały Nr 66/2019  
Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej  
z dnia 28 lutego 2019 r. z późn. zm.



**Ocena programowa  
Profil ogólnoakademicki**

## **Raport Samooceny**

---

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

**Uniwersytet Łódzki, ul. Narutowicza 68, 90-136 Łódź**

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **analiza danych**

### Pierwszy poziom studiów

1. Poziom/y studiów: **pierwszy**
  2. Forma/y studiów: **stacjonarne i niestacjonarne**
  3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek: **matematyka, informatyka, informatyka techniczna i telekomunikacja**
- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS		
	Liczba		%
	Studia inżynierskie	Studia licencjackie	
matematyka	114	101	55

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS		
		Liczba		%
		Studia inżynierskie	Studia licencjackie	
1.	informatyka	72	61	34
2.	informatyka techniczna i telekomunikacja	25	20	11

### **Efekty uczenia się zakładane dla kierunku analiza danych (poziom pierwszy, profil ogólnoakademicki)**

Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Opisy kierunkowych efektów uczenia się dla kierunku analiza danych (poziom pierwszy, profil ogólnoakademicki)	Odniesienie do składnika opisu charakterystyk I i II stopnia PRK
Absolwent (w zakresie wiedzy):		
11A-1A_W01	posiada wiedzę matematyczną z zakresu logiki, teorii zbiorów, matematyki dyskretnej i algebry liniowej niezbędną w analizie danych	P6S_WG
11A-1A_W02	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz przykłady ich zastosowań	P6S_WG
11A-1A_W03	zna pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa, statystyki opisowej oraz wnioskowania statystycznego	P6S_WG
11A-1A_W04	zna matematyczne i formalne podstawy informatyki	P6S_WG
11A-1A_W05	posiada wiedzę na temat podstawowych technik informatycznych w zakresie algorytmiki, programowania i struktur danych	P6S_WG

11A-1A_W06	posiada wiedzę na temat infrastruktury i oprogramowania, które tworzą systemy analizy danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W07	zna rozwiązania informatyczne i wybrane pakiety oprogramowania stosowane w analizie danych służące m.in. do obliczeń symbolicznych, statystyki i eksploracji danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W08	posiada ogólną wiedzę w zakresie podstawowych działań analizy danych, w tym podstawowe metody grupowania danych oraz ich klasyfikacji	P6S_WG
11A-1A_W09	posiada wiedzę o powiązaniach analizy danych z wybranymi zagadnieniami matematyki teoretycznej, programowania i baz danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W10	rozumie koncepcję i konstrukcję modeli eksploracji danych, zna narzędzia do ich formalnego opisu i analizy	P6S_WG
11A-1A_W11	posiada wiedzę dotyczącą podstawowych teorii modelowania danych oraz składowania i wyszukiwania informacji	P6S_WG
11A-1A_W12	zna podstawowe techniki badawcze obejmujące: formułowanie i rozwiązywanie problemów z zakresu analizy danych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentację wyników	P6S_WG
11A-1A_W13	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady obsługi komputera	P6S_WK
11A-1A_W14	posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych, etycznych i organizacyjnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych, zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK P6U_W
<b>Absolwent (w zakresie umiejętności):</b>		
11A-1A_U01	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów oraz językiem teorii mnogości, umie przeprowadzać dowody metodą indukcji zupełnej, potrafi definiować zależności rekurencyjne	P6S_UW
11A-1A_U02	interpretuje i wyjaśnia zależności funkcyjne i stosuje je w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW
11A-1A_U03	stosuje twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	P6S_UW
11A-1A_U04	prowadzi proste wnioskowania statystyczne i probabilistyczne, także z wykorzystaniem technologii informatycznych	P6S_UW
11A-1A_U05	posługuje się narzędziami algebry liniowej i posiada umiejętność ich praktycznego zastosowania	P6S_UW
11A-1A_U06	stosuje narzędzia matematyczne oraz metody eksploracji danych do analizy, optymalizacji i prognozowania wybranych procesów ekonomicznych, finansowych lub społecznych	P6S_UW
11A-1A_U07	wykorzystuje narzędzia i pakiety oprogramowania oraz techniki obliczeniowe do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych i analizy danych	P6S_UW
11A-1A_U08	rozpoznaje problemy, które można rozwiązać algorytmicznie, dokonuje specyfikacji i analizy takiego problemu, umie tworzyć algorytmy i zapisać je w wybranym języku programowania	P6S_UW
11A-1A_U09	posiada umiejętność doboru rozwiązań programistycznych, systemowych oraz konfiguracji i oceny ich działania	P6S_UW P6U_U
11A-1A_U10	projektuje bazy danych, posiada umiejętność ich implementacji i wykorzystania	P6S_UW
11A-1A_U11	pozyskuje dane z różnych źródeł, przetwarza je i poddaje analizie	P6S_UW P6U_U
11A-1A_U12	potrafi analizować, weryfikować hipotezy, krytycznie oceniać metody, interpretować wyniki różnego rodzaju badań i formułować wnioski	P6S_UW

11A-1A_U13	samodzielnie wykonuje projekty analizy danych i tworzy ich opracowania z wykorzystaniem różnych źródeł	P6S_UW, P6S_UO P6U_U
11A-1A_U14	referuje zagadnienia matematyczne, informatyczne i analizy danych potocznym językiem, posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych z wykorzystaniem technik i narzędzi służących do prezentacji	P6S_UK P6U_U
11A-1A_U15	posługuje się nowożytnym językiem obcym na poziomie (B2), w szczególności w zakresie analizy danych, matematyki i informatyki	P6S_UK P6U_U
11A-1A_U16	potrafi pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter	P6S_UO
11A-1A_U17	samodzielnie zdobywa wiedzę oraz rozwija swoje umiejętności, korzystając z literatury oraz nowoczesnych technologii	P6S_UU P6U_U
<b>Absolwent (w zakresie kompetencji społecznych):</b>		
11A-1A_K01	ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, widzi potrzebę ich weryfikowania	P6S_KK
11A-1A_K02	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, formułuje pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu	P6S_KK
11A-1A_K03	myśli w sposób przedsiębiorczy i sprawnie organizuje pracę, odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu	P6S_KO P6U_K
11A-1A_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej we własnych działaniach, postępuje etycznie	P6S_KR
11A-1A_K05	stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny i samokrytyczny), jest gotów podjąć pracę zawodową	P6S_KR P6S_KO P6U_K

### **Efekte uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich wywiedzone z efektów kierunkowych:**

<b>Symbole efektów uczenia się</b>	<b>Efekte uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich</b>	<b>Odniesienie do składowki opisu charakterystyk II stopnia PRK</b>
<b>Absolwent (w zakresie wiedzy):</b>		
11A-1Ai_W14	posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych, etycznych i organizacyjnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych, zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK
11A-1Ai_W15	ma wiedzę na temat narzędzi i infrastruktury informatycznej oraz aspektów organizacji i zarządzania danymi	P6S_WG
11A-1Ai_W16	zna metody numeryczne przybliżonego rozwiązywania podstawowych problemów obliczeniowych	P6S_WG
<b>Absolwent (w zakresie umiejętności):</b>		
11A-1Ai_U18	posiada umiejętność doboru technologii systemowych stosowanych przy rozwiązywaniu wybranych zadań praktycznych z zakresu analizy danych	P6S_UW
11A-1Ai_U19	wykorzystuje metody analityczne, numeryczne lub statystyczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich, dostrzegając ich aspekty systemowe i pozatechniczne	P6S_UW
11A-1Ai_U20	planuje i przeprowadza eksperymenty (pomiar i symulacje), interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski	P6S_UW
11A-1Ai_U21	realizuje proste projekty wykorzystujące komponenty elektroniczne	P6S_UW
11A-1Ai_U22	tworzy opracowania pisemne używane w zagadnieniach inżynierskich, w tym również dokumentację techniczną projektów z zakresu analizy danych	P6S_UW

## Drugi poziom studiów

1. Poziom/y studiów: **drugi**
  2. Forma/y studiów: **stacjonarne**
  3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek: **matematyka, informatyka.**
- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%
matematyka	72	58

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	informatyka	52	42

## **Efekty uczenia się zakładane dla kierunku analiza danych (poziom drugi, profil ogólnoakademicki)**

Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Opisy kierunkowych efektów uczenia się na kierunku analiza danych na studiach drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim	Odniesienie do składowki opisu charakterystyk I i II stopnia PRK
Absolwent		
11A-2A_W01	ma rozszerzoną wiedzę matematyczną niezbędną w analizie danych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W02	ma wiedzę w zakresie zaawansowanych narzędzi/pakietów oprogramowania/technik stosowanych w analizie danych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W03	zna najnowsze trendy i współczesne aspekty przetwarzania i analizy danych	P7S_WG
11A-2A_W04	rozumie idee eksploracji danych oraz ma ogólną wiedzę w zakresie modeli i technik eksploracji danych	P7S_WG
11A-2A_W05	zna teoretyczne podstawy technik algorytmicznych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W06	posiada wiedzę pozwalającą na zastosowanie analitycznych modeli oraz ich ewaluację	P7S_WG
11A-2A_W07	ma wiedzę na temat społecznych, ekonomicznych, cywilizacyjnych, prawnych lub etycznych uwarunkowań stosowania analizy danych, w tym w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności przemysłowej, w szczególności w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych	P7S_WK, P7U_W
Absolwent umie/potrafi:		
11A-2A_U01	przekształcać dane zgromadzone w bazach danych wykorzystując m.in. zaawansowane możliwości języków proceduralnych i funkcyjnych	P7S_UW

11A-2A_U02	wykorzystywać zaawansowane narzędzia i techniki do pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania danych	P7S_UW
11A-2A_U03	modelować dane i procesy związane z ich konsolidacją i transformacją	P7S_UW
11A-2A_U04	stosować wybrane modele matematyczne i techniki eksploracji danych do rozwiązywania wybranych zadań analizy danych, ich ewaluacji i optymalizacji	P7S_UW
11A-2A_U05	posługiwać się zaawansowanymi narzędziami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki	P7U_U
11A-2A_U06	sformułować wybrane zagadnienia analizy danych za pomocą formalnego aparatu matematycznego	P7S_UW, P7U_U
11A-2A_U07	przygotować na podstawie różnych źródeł formalne opracowania przedstawiające określone zagadnienia w zakresie analizy danych	P7S_UW
11A-2A_U08	selekcjonować, czytać, analizować, krytycznie oceniać różnego rodzaju informacje, w tym wyniki badań	P7S_UW
11A-2A_U09	formułować opinie na temat zaawansowanych zagadnień analizy danych zrozumiałym, potocznym językiem.	P7S_UK, P7U_U
11A-2A_U10	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+, umożliwiającym czytanie i pisanie tekstów naukowych w zakresie analizy danych	P7S_UK, P7U_U
11A-2A_U11	pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter; przyjmować różne role w zespole, w tym kierownicze i brać odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P7S_UO, P7U_U
11A-2A_U12	samodzielnie zdobywać wiedzę oraz rozwijać swoje umiejętności, korzystając z literatury fachowej, specjalistycznych czasopism oraz nowoczesnych technologii i własnych badań	P7S_UU, P7U_U
<b>Absolwent, w zakresie kompetencji społecznych:</b>		
11A-2A_K01	ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, potrafi je weryfikować	P7S_KK
11A-2A_K02	zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie analizy danych i rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia. Potrafi precyzyjnie formułować wnioski oraz pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu.	P7U_K, P7S_KK
11A-2A_K03	myśli w sposób przedsiębiorczy, sprawnie organizuje pracę własną i innych osób, określa odpowiednio priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu uwzględniając interes publiczny	P7S_KO, P7U_K
11A-2A_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej w działaniach własnych, postępuje etycznie i inspiruje inne osoby do przestrzegania zasad etyki zawodowej	P7S_KR
11A-2A_K05	stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny, kreatywny, krytyczny w stosunku do siebie i innych), jest gotów podjąć pracę zawodową na stanowisku związanym z analizą danych, również kierowniczym	P7S_KR, P7S_KO, P7U_K

## Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Monika Bartkiewicz	dr, Prodziekan ds. kształcenia i studentów
Piotr Fulmański	dr, Członek Zespołu ds. kierunku studiów Analiza Danych
Grażyna Horbaczewska	dr hab., prof. UŁ, Dziekan WMiI UŁ
Wioletta Karpińska	dr, Pełnomocnik Dziekana ds. studenckich praktyk zawodowych
Elżbieta Kwiatkowska	mgr, Z-ca kierownika dziekanatu
Anna Łazińska	dr, Pełnomocnik Dziekana ds. międzynarodowej wymiany studenckiej
Marek Majewski	dr hab., prof. UŁ, Prodziekan ds. promocji i współpracy z otoczeniem
Aleksandra Orpel	dr hab., prof. UŁ, Prodziekan ds. nauki i współpracy z zagranicą
Marek Śmietański	dr hab., prof. UŁ, Prodziekan ds. finansowych
Aneta Tomaszewska	dr, Członek WKJK oraz Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia

## Spis treści

<b>Prezentacja uczelni</b>	<b>9</b>
----------------------------	----------

### **Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim** **10**

Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	10
---	----

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	20
---	----

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	29
--	----

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	36
---	----

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	49
--	----

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	53
---	----

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	55
--	----

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	63
---	----

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	67
---	----

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	68
---	----

### **Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów** **75**

### **Część III. Załączniki** **77**

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów	77
---	----

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku	77
--	----

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających	89
--	----

## Prezentacja uczelni

Uniwersytet Łódzki to jedna z największych polskich uczelni i największa w regionie łódzkim. Misją UŁ jest kształcenie wysokiej klasy naukowców i specjalistów w wielu dziedzinach humanistyki, nauk społecznych, przyrodniczych, ścisłych, a nawet medycznych. UŁ współpracuje z biznesem, zarówno na poziomie kadrowym, zapewniając wykwalifikowanych pracowników, jak i naukowym, oferując swoje know-how przedsiębiorstwom z różnych gałęzi gospodarki. Uniwersytet Łódzki jest uczelnią otwartą na świat – wciąż rośnie liczba uczących się tutaj studentów z zagranicy, a polscy studenci, dzięki programom wymiany, poznają Europę, Azję, wyjeżdżają za Ocean. Uniwersytet jest częścią Łodzi, działa wspólnie z łodzianami i dla łodzian, angażując się w wiele projektów społeczno-kulturalnych.

Siłą UŁ jest „jedność w różnorodności”, o czym świadczy 25 000 studentów, w tym prawie 2000 studentów zagranicznych, ponad 7 000 absolwentów rocznie, ponad 2 000 nauczycieli akademickich, 900 doktorantów, 35 zagranicznych profesorów wizytujących, 170 specjalności na ponad 100 kierunkach studiów, 30 dyscyplin naukowych w ramach 3 dziedzin nauki, 15 centrów naukowo-badawczych, 13 wydziałów, 4 szkoły doktorskie. Silna pozycja UŁ łączy się jednocześnie z dużym potencjałem rozwojowym i wyzwaniem współczesnej nauki oraz potrzeb środowiska społecznego, kulturalnego, gospodarczego. Dlatego kluczowy kierunek rozwoju Uniwersytetu Łódzkiego opiera się na wspieraniu i promowaniu rozwoju badań naukowych oraz związanego z tymi badaniami procesu kształcenia studentów i doktorantów; podejmowaniu działań zmierzających do wzrostu międzynarodowej rozpoznawalności UŁ; komercjalizacji wyników badań pracowników, doktorantów i studentów; współpracy UŁ z otoczeniem społecznym, gospodarczym i z instytucjami kultury oraz współpracy międzynarodowej. Struktura dyscyplin mieszcząca się w unikalnej mieszance dziedzin (nauk humanistycznych, społecznych i eksperymentalnych) tworzy silny fundament i atut w rozwoju UŁ.

Dyscyplina matematyka jest obecna na Uniwersytecie Łódzkim od chwili powstania uczelni w 1945. Warto wspomnieć, że w 1946 r. utworzono Katedrę Matematyki II pod kierunkiem profesora Stanisława Mazura – ucznia i bliskiego współpracownika Stefana Banacha. W roku 1951 podjęto decyzję o podziale Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego na Wydział Biologii i Nauk o Ziemi oraz Wydział Matematyczno-Fizyczno-Chemiczny. W tym kształcie wydział funkcjonował do 1996 roku, kiedy to decyzją Senatu Uniwersytetu Łódzkiego utworzono samodzielny Wydział Matematyki. W marcu 2007 roku Wydział Matematyki zmienił nazwę na Wydział Matematyki i Informatyki, choć tradycje nauczania informatyki sięgają roku 1970, kiedy to powstała Katedra Informatyki i Cybernetyki. W 2015 roku do oferty dydaktycznej WMiI UŁ dołączono trzeci, obok matematyki i informatyki, kierunek studiów – analizę danych. Kierunek analiza danych nie był jeszcze oceniany przez Polską Komisję Akredytacyjną.

Obecnie w skład wydziału wchodzi 11 katedr, a funkcję Dziekana WMiI pełni dr hab. Grażyna Horbaczewska.

W chwili obecnej (luty 2022) na Wydziale jest zatrudnionych 104 nauczycieli akademickich, w tym 33 pracowników samodzielnych – profesorów i doktorów habilitowanych. Wysoki poziom pracowników naukowych Wydziału umożliwia prowadzenie nie tylko studiów pierwszego i drugiego stopnia na kierunkach matematyka, informatyka i analiza danych, ale również doktoranckich w oparciu o szkołę doktorską UŁ oraz podyplomowych. Naukowcy z WMiI prowadzą badania w wielu obszarach matematyki i informatyki.

## Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

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

#### Powiązania koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi uczelni

*„Misją Uniwersytetu Łódzkiego jest rzetelne prowadzenie badań naukowych oraz aktywne głoszenie prawdy z nich płynącej, tak by mądrze kształcić kolejne pokolenia, być użytecznym dla społeczeństwa oraz odważnie odpowiadać na wyzwania współczesnego świata. (...)*

*Kształcimy ciekawych świata, odpowiedzialnych obywateli.*

*Chcemy być centrum nowoczesnego kształcenia:*

- *dostarczającym aktualnej wiedzy, jednocześnie uczącym krytycznego myślenia oraz rozwijającym ciekawość i odpowiedzialność społeczną studentów;*
- *budującym kompetencje studentów umożliwiające im dobry start na rynku pracy,*
- *a także wzmacniającym w nich chęć dalszej nauki i poszukiwania prawdy przez całe życie;*
- *kreującym postawy obywatelskie i prospołeczne wśród studentów, a także potrzebę kontaktu z kulturą i sztuką;*
- *wpajającym zasady zrównoważonego rozwoju i uwrażliwiającym na problematykę ochrony środowiska;*
- *czerpającym ze współczesnych osiągnięć dydaktyk przedmiotowych oraz wykorzystującym i doskonalącym nowoczesne metody i narzędzia kształcenia.”* (zob. Załącznik Strategia UŁ.pdf)

Kierunek analiza danych na wszystkich stopniach i trybach studiów doskonale wpisuje się w misję Uniwersytetu Łódzkiego, w szczególności w zakresie kreowania i pogłębiania relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

W obszarze kształcenia misja Uniwersytetu wskazuje trzy cele strategiczne:

*„Stałe podnoszenie jakości kształcenia na wszystkich poziomach edukacji akademickiej”* – ten cel realizujemy w szczególności poprzez poprawę jakości i zwiększenie atrakcyjności prowadzonych zajęć dydaktycznych, stałe monitorowanie jakości prowadzonych zajęć poprzez hospitacje, hospitacje eksperckie i ankiety studenckie oraz ocenę programową studiów dokonywaną przez Wydziałową Komisję Jakości Kształcenia (WKJK).

*„Wzmacnianie kompetencji umożliwiających absolwentom znalezienie zatrudnienia zgodnego z oczekiwaniami”* – kierunek analiza danych powstał w 2015 roku jako odpowiedź na zapotrzebowanie rynku pracy. Obserwowana od kilkunastu lat szybko postępująca komputeryzacja, informatyzacja i rozwój technologii informacyjnych umożliwia gromadzenie i przetwarzanie coraz większej ilości danych. W tych warunkach coraz trudniej jest wydobywać informacje istotne z punktu widzenia optymalizowania procesów ekonomiczno-biznesowych, rozwiązywania problemów administracji państwowej, czy prowadzenia badań naukowych. By sprostać tym wyzwaniom, konieczne jest kształcenie specjalistów posiadających umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Stale wsłuchujemy się w opinie studentów dotyczące procesu kształcenia, modyfikujemy listę przedmiotów do wyboru, a także organizujemy spotkania z firmami, w trakcie których mają one możliwość przedstawienia potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego oraz możliwych ścieżek kariery. Program studiów drugiego stopnia powstał w ramach projektu „STUDENTS’ POWER- kompleksowy program rozwoju uczelni” – Zadanie 5 – „Analiza danych, studia II st.- moduł programów kształcenia, dostosowanie i realizacja programów kształcenia do potrzeb społ.-gospodarczych na poziomie krajowym i regionalnym,

ukierunkowanych na wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności” (zwany w dalszej części dokumentu projektem „STUDENTS’ POWER – Zadanie 5”).

„*Silniejsze powiązanie kształcenia z prowadzonymi badaniami naukowymi*” – analiza danych jest stosunkowo młodą, dynamicznie rozwijającą się dziedziną wiedzy. Posiada silne powiązania zarówno z matematyką i statystyką – stanowiącymi jej podstawy teoretyczne, jak i informatyką dostarczającą profesjonalnych narzędzi gromadzenia, transformacji i analizy danych. Ze względu na prowadzone badania zwłaszcza w zakresie sztucznej inteligencji, rachunku prawdopodobieństwa i informatyki Wydział Matematyki i Informatyki jest szczególnie predystynowany do prowadzenia studiów na kierunku analiza danych. Staramy się włączyć studentów w prowadzone badania – poprzez zapraszanie do udziału w seminariach czy wspomaganie działalności koła działalność studenckiego koła naukowego „Grupa Analityków Danych”.

Podsumowując, na każdym poziomie studiów stawiamy na nowoczesne kształcenie oparte na badaniach naukowych, wykorzystujące najnowsze technologie, stałe podnoszenie kompetencji naukowych i dydaktycznych naszych pracowników, jak również nawiązywanie kontaktów z otoczeniem biznesowym.

### **Oczekiwania formułowane wobec kandydatów**

Od kandydata na studia pierwszego stopnia oczekuje się, osiągnął cele kształcenia oraz posiada wiedzę i umiejętności określone w podstawie programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół oraz osiągnął znajomość języka obcego, co najmniej na poziomie B1. Stawiamy kandydatom na studia pierwszego stopnia wysokie wymagania poprzez premiowanie wyników matury z matematyki lub informatyki na poziomie rozszerzonym. W przypadku kandydatów na studia drugiego stopnia, gdy kandydat na wybrany kierunek studiów drugiego stopnia nie ma przygotowania z tego kierunku w zakresie studiów pierwszego stopnia, powinien uzupełnić to przygotowanie w trakcie studiów drugiego stopnia. Efekty uczenia się do uzupełnienia wykształcenia w zakresie studiów pierwszego stopnia ustala dziekan, zgodnie z programem studiów pierwszego stopnia. Wymagania stawiane kandydatom, a także precyzyjny opis sylwetek absolwentów w zasadach rekrutacji oraz w strefie kandydata na stronie głównej UŁ (<https://www.uni.lodz.pl/strefa-kandydata>), pozwalają na jasne sformułowanie oczekiwań stawianych kandydatom. Oficjalnym dokumentem określającym zasady przyjęć jest Załącznik nr 1 do uchwały nr 750 Senatu UŁ (zob. [Zasady\\_2021\\_2022.pdf](#)).

### **Związki kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie matematyka i informatyka**

Działalność naukowa w dyscyplinach informatyka oraz matematyka, z których wyrasta kierunek analiza danych jest prowadzona w Uniwersytecie Łódzkim od dziesięcioleci. W celu zapewnienia najwyższej jakości kształcenia oraz możliwości wprowadzenia studentów w świat badań naukowych, zajęcia w większości prowadzone są przez osoby aktywne naukowo, o czym świadczą liczne publikacje ukazujące się w renomowanych czasopismach i tak, np. w latach 2019-2021 ukazało się 177 prac w czasopismach z nowej listy przedstawionej przez MEiN. Szczegółowe informacje o publikacjach osób prowadzących zajęcia na kierunku analiza danych znajdują się w części poświęconej charakterystyce nauczycieli akademickich. Potwierdzeniem znaczenia matematyków i ich wpływu na rozwój z WMiI na rozwój światowej nauki jest fakt, iż dwóch naszych pracowników znalazło się w elitarnym gronie najczęściej cytowanych naukowców na świecie. Listy obejmujące 2% najbardziej wpływowych autorów opracowane zostały przez analityków z Uniwersytetu Stanforda, koncernu wydawniczego Elsevier i firmy SciTech Strategies. Na prestiżowej liście 2% naukowców z największą cytawalnością mierzoną w okresie całej dotychczasowej kariery oraz na liście 2% naukowców z najwyższą cytawalnością

publikacji, które ukazały się w 2020 roku, znalazł się dr hab. Tadeusz Antczak, prof. UŁ. Natomiast dr hab. Dariusz Wardowski, prof. UŁ znalazł się na liście 2% naukowców z najwyższą cytawalnością publikacji, które ukazały się w 2020 roku. Należy tu również podkreślić aktywność naukową osób zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych.

Wysoki poziom kadry naukowej związanej z kierunkiem analiza danych potwierdzają również awanse naukowe, których w ostatnich 5 latach odnotowaliśmy 11, w tym 2 osoby otrzymały tytuł naukowy profesora, 4 osoby – stopień naukowy doktora habilitowanego oraz 5 osób – stopień doktora. Obecnie w skład kadry wchodzi pracownicy posiadający stopień doktora habilitowanego (16 osób) oraz stopień naukowy doktora (17 osób). Kompetencje naukowe nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na omawianym kierunku potwierdzone są nagrodami naukowymi Rektora (lista osób nagrodzonych przedstawiona została w Kryterium 4).

Osiągnięcia naukowe pozwalają koordynatorom przedmiotów aktualizować i doskonalić treści poprzez włączenie do nich najnowszych rezultatów z danego obszaru wiedzy. Stanowią one również inspirację do modyfikacji programów studiów. Warto nadmienić, że już słuchacze studiów pierwszego stopnia mają możliwość spotkania się z doświadczonymi badaczami, którzy mogą przekazać im nie tylko wiedzę z zakresu prowadzonych zajęć, ale również przedstawić pewne elementarne aspekty pracy naukowej, które są rozwijane na studiach drugiego stopnia.

Wśród kierunków badań naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich związanych z kierunkiem analiza danych szczególną uwagę należy zwrócić na badania w zakresie analizy danych, jak również w teorii prawdopodobieństwa, równań różniczkowych i teorii sterowania, optymalizacji czy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Badania naukowe prowadzone na wydziale obejmują również zagadnienia związane z teorią gier pojawiające się w badaniach inżynierskich, ekonomicznych i problemach dotyczących uczenia maszynowego. Uzyskane ostatnio wyniki dotyczą N-osobowych gier opisanych równaniami cząstkowymi i przedstawiają nową koncepcję pewnego rodzaju równowagi Nasha (tzw. „closed-loop Nash equilibrium”), a także podają warunki wystarczające jego istnienia. Rezultaty tych badań zostały przyjęte do publikacji w prestiżowym czasopiśmie *Automatica* (praca Machowska D., Nowakowski A., Wiszniewska-Matyszkiewicz A., *Closed-loop Nash equilibrium for a partial differential game with application to competitive personalized advertising*).

Kolejny obszar aktywności naukowej pracowników WMil (prof. dr hab. Andrzej Nowakowski, dr Marta Lipnicka, dr Piotr Fulmański, mgr Konrad Kosmatka) dotyczy zagadnień związanych z sieciami neuronowymi – ich kontrolą, uczeniem, a w ostatnim czasie również z badaniem istnienia dualnego „closed-loop” sterownika.

Ważną częścią kształcenia studentów kierunku analiza danych są przedmioty prowadzone przez dra hab. Marka Śmietańskiego. Treści przekazywane studentom są ściśle powiązane z jego działalnością naukową, która dotyczy głównie numerycznych metod rozwiązywania równań nieliniowych i zadań stowarzyszonych oraz efektywności metod przetwarzania danych przechowywanych w formacie XML w systemach zarządzania relacyjnymi bazami danych. Efektem tych badań są artykuły opublikowane w czasopiśmie z listy MNiSW bądź rozdziały monografii poświęconych systemom informatycznym w zarządzaniu.

Zajęcia związane z bazami danych stanowią kolejny istotny aspekt kształcenia studentów kierunku analiza danych. Są one prowadzone przez osoby posiadające dorobek naukowy w tej tematyce. W szczególności, dr Michał Bleja – autor rozprawy doktorskiej pt. *Optymalizacja zapytań posiadających słabo zależne podzapytania* napisanej pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Kazimierza Subiety. Wymienić należy również wspomnianego wcześniej dra hab. Tadeusza Antczaka będącego autorem lub współautorem ponad 100 publikacji w czasopiśmie naukowych wyszczególnionych na liście MEN.

Tematyka tych publikacji jest związana przede wszystkim z: gładką i niegładką optymalizacją, programowaniem wielokryterialnym, optymalizacją rozmytą i przedziałową, metodami rozwiązywania zadań optymalizacyjnych, a także z systemami relacyjnych baz danych (modelowanie danych, programowanie baz danych). Dr hab. T. Antczak w swej pracy naukowej współpracuje z ośrodkami naukowymi z Hiszpanii, Rumunii, Indii, USA, Algierii, Arabii Saudyjskiej oraz Iranu. Jest on członkiem komitetów redakcyjnych kilku czasopism oraz cenionym recenzentem bardzo wielu czasopism naukowych.

Interdyscyplinarne badania grupy, w skład której wchodzi dr W. Horzelski oraz medycy z zespołu prof. dra hab. n. med. K. Lewandowskiego (z Instytutu „Centrum Zdrowia Matki Polki” oraz Uniwersytetu Medycznego, członka Królewskiego Kolegium Lekarskiego Wielkiej Brytanii, specjalisty chorób wewnętrznych, endokrynologii i diabetologii), dotyczą modeli i metod statystycznych oraz ich wykorzystania do analizy danych o charakterze populacyjnym. Uzyskane rezultaty oparte na odpowiednim wykorzystaniu modeli i metod statystycznych pozwoliły na lepszą diagnostykę medyczną oraz bardziej precyzyjną ocenę rzeczywistego stanu pacjentów. Osiągnięte wyniki wpływają na zmniejszenie uciążliwości terapii i redukcji jej skutków ubocznych. Ponadto, pozwalają również na optymalizację kosztów leczenia, a w niektórych przypadkach skrócenie okresu hospitalizacji. Należy tu podkreślić, że wyniki zostały opublikowane w renomowanych czasopismach medycznych, np.:

- Lewandowski K., Garnysz K., Horzelski W., Kawalec J., Budzen K., Grzesiak M., Lewinski A. *Subclinical thyroid dysfunction in the first trimester of pregnancy: 'Disease' versus physiological (pulsatile) variation in TSH concentrations*. Clin Endocrinol (Oxf). 2020. Dec; 93(6),
- Lewandowski K., Płusajska J., Horzelski W., Lewiński A. *Prevalence of Dyslipidaemia and Pre-Diabetes Among Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): Do We Overestimate Cardiovascular Risk?* Horm Metab Res. 2019Aug; 51(8),
- Lewandowski K., Płusajska J., Horzelski W., Bieniek E., Lewiński A. *Limitations of insulin resistance assessment in polycystic ovary syndrome*. Endocr Connect. 2018 Mar; 7(3)
- Lewandowski K., Lewiński A., Skowrońska-Jóźwiak E., Malicka K., Horzelski W., Brabant G. *Copeptin as a marker of an altered CRH axis in pituitary disease*. Endocrine. 2017. Sep; 57(3).
- Lewandowski K., Lewiński A., Skowrońska-Jóźwiak E., Stasiak M., Horzelski W., Brabant G. *Copeptin under glucagon stimulation*. Endocrine. 2016. May; 52(2)

W ramach interdyscyplinarnych badań naukowych obejmujących analizę danych realizowana jest międzynarodowa współpraca naukowa obejmująca wspólne prace badawcze nad modelami gałązkowymi. Studenci w ramach kształcenia na kierunku analiza danych mają możliwość zapoznania się z metodyką tych badań, a także mogą rozwijać swoje zainteresowania badawcze w tym zakresie w ramach prac Koła Naukowego „Grupa Analityków Danych”. Badania nad modelami gałązkowymi realizuje od wielu lat dr Sebastian Sakowski wspólnie z dwoma szwedzkimi uniwersytetami publicznymi: Uniwersytetem w Linköping (Department of Computer and Information Science) oraz Uniwersytetem w Uppsali (Department of Mathematics). Efektem tych działań jest wspólne opracowanie metody opartej o model BISSE, którą użyto do wykonania obliczeń na serwerach Uniwersytetu w Uppsali. Opracowane narzędzie informatyczne wykorzystano do analizy danych zgromadzonych przez Polską Akademię Nauk (Instytut Biologii Medycznej). Wyniki eksperymentów obliczeniowych opublikowano w czasopiśmie *PLoS Computational Biology* (2018), a także w czasopiśmie *Mathematica Applicanda* (2019). W ostatnich latach badania w obszarze zastosowania modeli gałązkowych w obszarze analizy danych realizowane są przez dr Sebastiana Sakowskiego wspólnie z naukowcami z Komisji Europejskiej (Joint Research Centre) i skoncentrowały się na analizie tempa rozprzestrzeniania się wirusa SARS-CoV-2 w różnych regionach świata. Wyniki tych badań zostały zaprezentowane w formie referatu na międzynarodowej konferencji poświęconej analizie

danych – CIBB 2021 Computational Intelligence Methods for Bioinformatics and Biostatistics (konferencja wspierana była przez prestiżową organizację IEEE). Przykładami prestiżowych publikacji będących wynikiem prac badawczych nad zastosowaniem modeli gałązkowych w obszarze analizy danych są:

- Bartoszek K., Majchrzak M., Sakowski S., Kubiak-Szeligowska A.B., Kaj I., Parniewski P.: *Predicting pathogenicity behavior in Escherichia coli population through a state dependent model and TRS profiling*. PLoS computational biology, 14(1), 2018, e1005931.
- Kiang H. Ch., Bartoszek K., Sakowski S., Iacus S. M., Vespe M., *Summarizing Global SARS-CoV-2 Geographical Spread by Phylogenetic Multitype Branching Models*. Proceedings of CIBB 2021, 17th International Conference of Computational Intelligence Methods for Bioinformatics and Biostatistics, 1-6.

W ostatnich latach nawiązano współpracę badawczą w obszarze analizy danych ze Szkołą Główną Służby Pożarniczej w Warszawie. W ramach tych działań odbyły się dwa otwarte wykłady dotyczące zastosowań analizy danych, zorganizowane przez powołane w 2020 roku seminarium z teorii ryzyka. W ramach pierwszego wykładu dr hab. Adam Krasuski, prof. SGSP przedstawił tematy związane z podejmowaniem decyzji w zakresie inwestycji w bezpieczeństwo na podstawie ilościowej analizy ryzyka pożarowego. Drugi wykład – dra hab. Marcina Smolarkiewicza, prof. SGSP – dotyczył analizy niepewności oceny ryzyka w metodach ilościowych i półilościowych.

Szczegółowy opis dorobku wymienianych powyżej pracowników WMiI zawarty jest w części poświęconej charakterystyce nauczycieli akademickich.

Znaczącym przykładem związków kształcenia z działalnością naukową prowadzoną w uczelni w zakresie analizy danych są również dwie prace dyplomowe: praca magisterska z informatyki *Continuous Approach in Self-Optimizing Neural Network* pana D. Mitroshenkova napisana pod kierunkiem prof. A. Nowakowskiego, opublikowana w czasopiśmie *Folia Mathematica*, Volume 20 (2018), Number 1, Pages 86-98 oraz praca inżynierska pana D. Krawczyka pt. *Implementacja wybranych modeli gałązkowych*, napisana pod kierunkiem dra S. Sakowskiego obejmująca tematy naukowe realizowane wspólnie z Uniwersytetem w Linköping, Uniwersytetem w Uppsali, a także naukowcami z Komisji Europejskiej. W tym przypadku międzyobszarowa wiedza uzyskana przez studenta na studiach inżynierskich na kierunku analiza danych umożliwiła mu przygotowanie pracy dyplomowej realizowanej na drugim kierunku studiów – dokładnie na studiach licencjackich na kierunku informatyka. Warto dodać, że obecnie student rozszerza swoją wiedzę naukową na studiach drugiego stopnia na kierunku analiza danych i dodatkowo pracuje jako analityk danych w Biobanku Uniwersytetu Łódzkiego.

W 2021 r. dwie drużyny reprezentujące Koło Naukowe Studentów Analizy Danych, którego opiekunem jest dr Sebastian Sakowski, zajęły bardzo wysokie czwarte i piąte miejsce w konkursie Hackaton Cryptobrawl organizowanym przez Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego oraz IBM Polska. W konkursie wzięły udział 23 drużyny studenckie z całego kraju. Konkurs jest skierowany do programistów, którzy stają przed zadaniem rozwiązania postawionego problemu. W 2021 roku Koło Naukowe Studentów Analizy Danych stworzyło nową stronę internetową (<https://home.math.uni.lodz.pl/gady>), dzięki której studenci będą mogli prezentować różne zagadnienia związane z analizą danych, np. w formie artykułów opisujących interesujące studentów zagadnienia naukowe i techniczne. Pierwszym przykładem zdobywania przez studentów kompetencji związanych z przygotowaniem publikacji jest opracowanie i opublikowanie na stronie artykułu pt. *Jaką bazę danych wybrać? Jakie są typy baz danych?* Warto dodać, że Koło Naukowe Studentów Analizy Danych aktywnie działa w różnych obszarach życia akademickiego, m.in.

zorganizowało wydarzenie pt. „PoGADajmy o rekrutacji”, na którym firmy takie jak Commerzbank i Accenture odpowiadały na pytania dotyczące rekrutacji w obszarze stanowisk związanych z analizą danych. Należy dodać, że członkowie koła również aktywnie wspomagają system jakości kształcenia na wydziale, opracowując wyniki ankiet okazjonalnych, np. o zdalnym nauczaniu.

### **Zgodność koncepcji kształcenia z oczekiwaniami interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych z uwzględnieniem potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy**

Kierunek analiza danych studia pierwszego stopnia został uruchomiony w roku akademickim 2015/16 jako odpowiedź na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Obserwowane rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na analityków danych zostało potwierdzone rozmowami z przedstawicielami firm HR. Inspiracją były również prowadzone na WMil od roku akademickiego 2013/14 roku studia podyplomowe *Analiza danych i data mining*, które nadal cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno pracowników, jak i pracodawców. Za przygotowanie programu studiów był odpowiedzialny, powołany przez dziekana, Zespół ds. kierunku analiza danych. W jego pracach aktywnie uczestniczyli również członkowie Rady Biznesu, którzy dyskutowali i opiniowali program już na etapie jego tworzenia. W szczególności omawiane były efekty kierunkowe oraz plany studiów. Szerokie konsultacje z pracodawcami pozwoliły stworzyć program studiów, który odpowiada na zapotrzebowanie rynku pracy, a jednocześnie pozwala przygotować studentów do prowadzenia badań w dyscyplinach matematyka lub informatyka.

Program studiów drugiego stopnia na kierunku analiza danych również w pełni odpowiada potrzebom rynku pracy i otoczenia gospodarczego, ze szczególnym uwzględnieniem sektora nowoczesnych technologii, a także sektora bankowego. Program tych studiów także był konsultowany z przedstawicielami przedsiębiorstw w ramach prac Rady Biznesu przy WMil UŁ. Ważną motywacją do utworzenia studiów drugiego stopnia na kierunku analiza danych była z jednej strony chęć studentów do dalszego pogłębiania wiedzy z zakresu zaawansowanych zagadnień analizy danych, a z drugiej oczekiwania pracodawców związane z poszukiwaniem specjalistów posiadających poszerzoną wiedzę z zakresu inżynierii danych oraz umiejętności praktyczne związane z analitycznym podejściem do formułowania i rozwiązywania problemów z obszaru analizy danych.

Prace nad programem studiów drugiego stopnia (również koordynowane przez Zespół ds. kierunku analiza danych przy aktywnym udziale członków Rady Biznesu) były poprzedzone szerokimi konsultacjami ze studentami pierwszego stopnia kierunku analiza danych. Studenci ostatniego roku studiów (kończący jednocześnie pierwszy cykl kształcenia) byli proszeni o wypełnienie ankiety o zrealizowanym programie studiów. Uwagi o programie od studentów wcześniejszych roczników były zbierane drogą mailową, poprzez skrzynkę uwag oraz podczas spotkań zespołu ze studentami. Konsultacje przyczyniły się do wprowadzenia szeregu korekt w programie studiów pierwszego stopnia oraz pozwoliły wypracować koncepcję studiów drugiego stopnia. Uwzględnione zostały również uwagi zgłaszane przez absolwentów oraz studentów korzystających ze staży i praktyk w firmach, a dotyczące umiejętności niezbędnych w pracy.

### **Wykorzystane wzorce krajowe i międzynarodowe**

W momencie tworzenia programu, tj. przed 2015 rokiem, studia te były w znacznym stopniu unikatowym projektem w skali kraju. Program był inspirowany rozwiązaniami przyjętymi na prominentnych uczelniach zagranicznych, np.: Stanford University (USA), Ludwig-Maximilians-Universität (Niemcy), Oxford University (Wielka Brytania) oraz Aarhus University (Dania). Na wysoki poziom stosowania wzorców wpływa również międzynarodowa współpraca naukowa pracowników WMil prowadzona w zakresie analizy danych. Ilustracją takiej współpracy są wspomniane już wcześniej badania naukowe nad zastosowaniem modeli gałzkowych w analizie danych realizowane wspólnie z

dwoma szwedzkimi uczelniami: Uppsala University (Department of Mathematics) i Linköping University (Division of Statistics and Machine Learning). Istotne dla właściwego stosowania wzorców międzynarodowych w programie studiów na kierunku analiza danych są również obserwacje i doświadczenia nauczycieli akademickich wyniesione z pobytów na partnerskich uczelniach zagranicznych, np.: University of Ioannina (Grecja) czy Istanbul Commerce University (Turcja). W naszej ocenie jest to bardzo dobry przykład transferu wiedzy między uczelniami z różnych krajów.

## **Sylwetki absolwenta, przewidywane miejsca zatrudnienia absolwentów**

### **Studia pierwszego stopnia**

**Wiedza i kompetencje.** Absolwent kierunku analiza danych posiada szerokie kompetencje matematyczne związane przede wszystkim z analizą matematyczną, algebrą liniową, rachunkiem prawdopodobieństwa i statystyką. Zna podstawy programowania (m.in. C++, Python, R, VBA) oraz podstawowe struktury danych i algorytmy uczenia maszynowego. Umiejętnie stosuje zwinne metodyki zarządzania projektami w zespołach interdyscyplinarnych. W programie studiów szczególny nacisk jest położony na przygotowanie do pracy w zespole oraz rozwijanie umiejętności prezentacji i wizualizacji wyników przygotowanych analiz i raportów. Ponadto, absolwent zna podstawy funkcjonowania biznesu i elementy prawa, m.in. w zakresie ochrony danych. Uzyskana przez niego wiedza jest poszerzona także o umiejętności miękkie, takie jak odpowiedzialność, umiejętność komunikowania się i kooperacji.

Absolwent ścieżki inżynierskiej dodatkowo posiada umiejętności niezbędne do planowania i przeprowadzania eksperymentów związanych z realizacją zadań inżynierskich, przygotowania ich opisu matematycznego, modelowania procesów i prowadzenia obliczeń, optymalizacji, analizowania problemów oraz uwarunkowań technicznych z szerokiego zakresu analizy danych.

W szczególności, absolwent kierunku analiza danych studia pierwszego stopnia potrafi:

- pobierać i łączyć dane z różnych źródeł – baz danych, arkuszy kalkulacyjnych, Internetu,
- przygotowywać dane i oceniać ich jakość,
- prezentować graficznie wyniki analizy,
- tworzyć podsumowania statystyczne zbiorów danych,
- używać narzędzi matematycznych oraz narzędzi dedykowanych dla statystyki i eksploracji danych,
- stosować rozwiązania informatyczne i wybrane pakiety oprogramowania stosowane w analizie danych służące m.in. do obliczeń symbolicznych, statystyki i eksploracji danych,
- tworzyć modele danych, oceniać poprawność modeli i dokonywać ich modyfikacji.

Ponadto, posługuje się nowożytnym językiem obcym na poziomie B2, w szczególności w zakresie analizy danych, matematyki i informatyki.

**Perspektywy zatrudnienia.** Absolwenci kierunku analiza danych studia pierwszego stopnia są przygotowani do podjęcia pracy we wszelkiego rodzaju instytucjach finansowych, instytucjach administracji publicznej i państwowej, instytucjach naukowo-badawczych, średnich i dużych zakładach produkcyjnych, firmach z branży IT, a także ośrodkach badania opinii publicznej. Absolwenci są odpowiednio przygotowani do podjęcia zatrudnienia na rozmaitych stanowiskach, takich jak: analityk danych, statystyk, programista, projektant i programista baz danych, ekspert ds. eksploracji danych, analityk finansowy, specjalista ds. analizy i rozwoju rynku, analityk biznesowy, specjalista do spraw rozwoju biznesu. Są także przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia z zakresu analizy danych, informatyki, matematyki lub innych dziedzin pokrewnych.

### **Studia drugiego stopnia**

**Wiedza i kompetencje.** Po ukończeniu studiów absolwent posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie przetwarzania, eksplorowania, analizy oraz praktycznego wykorzystywania dużej liczby danych w oparciu o modele matematyczne i z zastosowaniem specjalistycznych narzędzi informatycznych. Zna najnowsze trendy i aspekty przetwarzania i analizy danych.

W szczególności, absolwent kierunku analiza danych studia drugiego stopnia potrafi:

- pozyskiwać i integrować dane z różnych źródeł: baz danych, arkuszy kalkulacyjnych, Internetu,
- przeprowadzać proces czyszczenia, konsolidacji i transformacji danych,
- stosować odpowiednie modele matematyczne oraz algorytmy i techniki eksploracji danych do rozwiązywania typowych problemów analizy danych, ich ewaluacji i optymalizacji,
- posługiwać się informatycznymi narzędziami do eksploracji danych, programować w wybranych językach i środowiskach dedykowanych analizie danych,
- wykorzystywać inteligentne systemy informatyczne do uczenia maszynowego celem wydobywania wiedzy z danych,
- zarządzać dużymi zbiorami danych (big data),
- posługiwać się specjalistycznym językiem angielskim w zakresie eksploracji danych, statystyki czy informatyki,
- stosować prawo w zakresie ochrony danych.

Ponadto, posługuje się nowożytnym językiem obcym na poziomie B2+, w szczególności w zakresie analizy danych, matematyki i informatyki.

**Perspektywy zatrudnienia.** Absolwenci studiów drugiego stopnia na kierunku analiza danych są przygotowani do podjęcia pracy w firmach świadczących usługi analityczno-doradcze, w centrach badawczo-rozwojowych, w instytucjach finansowych, instytucjach administracji publicznej i państwowej, instytucjach naukowo-badawczych, urzędach statystycznych, średnich i dużych zakładach produkcyjnych, firmach z branży IT, a także ośrodkach badania opinii publicznej. Absolwenci są przygotowani do rozwijania kariery naukowej w ramach szkoły doktorskiej.

### **Efekty kierunkowe.**

Fundamentem każdego kierunku studiów są kierunkowe efekty uczenia się, które odzwierciedlają koncepcje i cele kształcenia prowadzonego na wydziale. Analiza danych jest kierunkiem interdyscyplinarnym obejmującym dyscypliny matematyka i informatyka. Ze względu na wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu studiów na kierunku matematyka oraz informatyka, WMiI jest zatem jednostką szczególnie predystynowaną do prowadzenia studiów na tym kierunku. Warto podkreślić, że oba te kierunki cieszą się renomą wśród studentów, co oznacza, że są prowadzone na odpowiednio wysokim poziomie, a uzyskana wiedza pozwala studentom sprostać wymaganiom współczesnego rynku pracy. Potwierdzeniem renomy, jakim cieszy się dyscyplina informatyka na WMiI, może być choćby fakt, że w przeprowadzonej kilka lat temu przez Politechnikę Łódzką ankiecie wśród studentów łódzkich uczelni, przedmioty związane z bazami danych realizowane na WMiI znalazły się na pierwszym miejscu wśród wszystkich przedmiotów nauczanych na różnych wydziałach uczelni łódzkich.

Dyscypliną wiodącą na obu stopniach studiów na kierunku analiza danych jest matematyka. I tak, na pierwszym stopniu studiów efekty kierunkowe odnoszą się do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych (matematyka – 55%; informatyka – 34% efektów uczenia się) oraz do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych (informatyka techniczna i telekomunikacja – 11% efektów uczenia się). Na drugim stopniu studiów wszystkie efekty odnoszą się do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych (matematyka – 58% oraz informatyka – 42% efektów uczenia się).

Ponieważ studia prowadzone na kierunku analiza danych są studiami o profilu ogólnoakademickim, więc szczególny nacisk jest położony na efekty uwzględniające kompetencje badawcze. Wśród nich wyróżnić można efekty o charakterze ogólnym (np. 11A-1A\_W12 – zna podstawowe techniki badawcze obejmujące: formułowanie i rozwiązywanie problemów z zakresu analizy danych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentację wyników, czy 11A-2A\_W03 – zna najnowsze trendy i współczesne aspekty przetwarzania i analizy danych) oraz efekty szczegółowe – odnoszące się do konkretnych umiejętności zdobywanych w ramach zajęć z określonych działów matematyki czy informatyki (np. 11A-2A\_U05 – posługuje się zaawansowanymi narzędziami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, 11A-1A\_U10 – projektuje bazy danych, posiada umiejętność ich implementacji i wykorzystania).

W toku prac Zespołu ds. kierunku analiza danych, odpowiedzialnego za prace nad programami studiów, wyłoniła się koncepcja dodatkowego podziału efektów szczegółowych. Na pierwszym stopniu studiów można wyróżnić następujące bloki efektów: podstawy matematyki, statystyczna analiza danych, analityka biznesowej, metody eksploracji danych, podstawy informatyki, bazy danych.

Na drugim stopniu studiów efekty kierunkowe obejmują poszerzenie oraz zdobycie nowych kompetencji w zakresie przetwarzania, eksplorowania, analizy oraz praktycznego wykorzystywania dużej liczby danych w oparciu o modele matematyczne i specjalistyczne narzędzia informatyczne. Wyróżniamy tu następujące bloki efektów: matematyczno-statystyczny, ekonomiczno-analityczny, metody eksploracji danych, informatyczny, bazodanowy.

Powyższy blokowy podział efektów okazał się bardzo przydatny przy konstruowaniu programów studiów. Był również wykorzystany przy formułowaniu zagadnień na egzamin dyplomowy oraz przy budowaniu testu kompetencyjnego, który studenci piszą na ostatnim roku studiów.

Na obu stopniach studiów, poza kluczowymi efektami uczenia się można również wyłonić grupę kompetencji dodatkowych. Do tej ostatniej należą, m.in. efekty uczenia się w zakresie ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego (11A-1A\_W14, 11A-1A\_K04, 11A-2A\_W7, 11A-2A\_K04), efekty w zakresie komunikowania się w języku polskim i w języku obcym (11A-1A\_U14, 11A-1A\_U15, 11A-2A\_U09, 11A-2A\_U10) oraz inne efekty w zakresie szeroko rozumianych kompetencji społecznych. Na realizację tych efektów zwracali szczególną uwagę członkowie Rady Biznesu.

### **Efekty kierunkowe prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich**

Siedmiosemestralne studia pierwszego stopnia na kierunku analiza danych umożliwiają uzyskanie wszystkich kompetencji inżynierskich określonych w rozporządzeniu MNiSW z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Efekt dotyczący zrozumienia podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych jest osiąganym m. in. w ramach przedmiotu Infrastruktura systemowa realizującego efekt 11A-1Ai\_W15 programu studiów (stanowiącego rozbudowanie efektu 11A-1A\_W6). Efekt 11A-1Ai\_W16 (zna metody numeryczne przybliżonego rozwiązania podstawowych problemów obliczeniowych) jest realizowany m.in. na przedmiotach Metody numeryczne oraz Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich. Efekt dotyczący znajomości podstawowych zasad tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości jest realizowany poprzez efekt 11A-1A\_W14 programu studiów. Efekt ten student może osiągnąć w szczególności w ramach przedmiotów z obszaru nauk społecznych (Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania, Sukces na rynku pracy).

Efekty grupy umiejętności inżynierskich (oznaczone we wskazanym rozporządzeniu symbolem P6S\_UW) zostały wywiedzione z efektów kierunkowych. Efekty oznaczone od 11A-1Ai\_U18 do 11A-1Ai\_U22 określają, że student:

- posiada umiejętność doboru technologii systemowych stosowanych przy rozwiązywaniu wybranych zadań praktycznych z zakresu analizy danych,
- wykorzystuje metody analityczne, numeryczne lub statystyczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich, dostrzegając ich aspekty systemowe i pozatechniczne,
- planuje i przeprowadza eksperymenty (pomiar i symulacje), interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski,
- realizuje proste projekty wykorzystujące komponenty elektroniczne,
- tworzy opracowania pisemne używane w zagadnieniach inżynierskich, w tym również dokumentację techniczną projektów z zakresu analizy danych.

Efekty te są realizowane m.in. w ramach przedmiotów: Architektura systemów komputerowych, Badania operacyjne. w zagadnieniach inżynierskich, Infrastruktura systemowa, Metody numeryczne, Programowanie mikrokontrolerów czy Seminarium projektowe.

## 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

### Opis struktury programu kształcenia na kierunku analiza danych

#### Studia pierwszego stopnia

Od roku akademickiego 2020/21 program kształcenia na kierunku analiza danych pierwszego stopnia jest realizowany w postaci dwóch ścieżek kształcenia: ścieżki inżynierskiej i ścieżki licencjackiej. W ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, obejmuje: siedem semestrów nauki dla ścieżki inżynierskiej i sześć semestrów w ramach ścieżki licencjackiej. Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać, aby otrzymać określone kwalifikacje wynosi 211/182 pkt. ECTS odpowiednio. Na ścieżkę licencjacką, na studiach niestacjonarnych nie było do tej pory chętnych kandydatów. Wyboru odpowiedniej ścieżki kandydat dokonuje w momencie rekrutacji na studia.

Program kształcenia na obu ścieżkach przez pierwsze cztery semestry jest wspólny. Począwszy od semestru piątego w programie ścieżki inżynierskiej kładziony jest nacisk na realizację treści kształcenia pozwalających na osiągnięcie efektów uczenia się prowadzących do pogłębienia wiedzy niezbędnej do uzyskania kompetencji inżynierskich z zakresu matematyki, informatyki oraz umiejętności rozwiązywania zadań inżynierskich, takich jak projektowanie zgodnie ze specyfikacją, planowanie i przeprowadzanie symulacji komputerowych oraz interpretacja uzyskanych wyników.

Wyszczególnienie	Studia stacjonarne licencjackie	Studia niestac. licencjackie	Studia stacjonarne inżynierskie	Studia niestac. inżynierskie
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać, aby otrzymać określone kwalifikacje	182	182	211	211
Minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela/opiekuna	97 (53%)	65 (36%)	122 (58%)	70 (33%)
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6 (3,3%)	6 (3,3%)	6 (3%)	6 (3%)
Minimalna liczba punktów, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć obieralnych	58 (32%)	58 (32%)	70 (38%)	70 (38%)
Minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym (m.in. podczas konwersatoriów, ćwiczeń, laboratoriów oraz przygotowań do takich zajęć)	85 (47%)	85 (47%)	96 (46%)	96 (46%)
Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć powiązanych z działalnością naukową na wydziale	141 (78%)	141 (78%)	170 (79%)	170 (79%)

Ponadto, zgodnie z programem studiów, niezależnie od wybranej ścieżki, każdy student na kierunku analiza danych pierwszego stopnia zobowiązany jest do odbycia praktyk zawodowych w wymiarze 120 godzin praktyk za 4 punkty ECTS i do zaliczenia w sposób zdalny obowiązkowych szkoleń: BHP (kurs pierwszy), z prawa autorskiego oraz bibliotecznego. Wszystkie przedmioty prowadzone na kierunku wymagają bezpośredniego udziału prowadzącego.

Na studiach pierwszego stopnia osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się zapewnia znajomość nowożytnego języka obcego na poziomie B2. W pierwszym semestrze studiów wszyscy studenci studiów pierwszego stopnia zobowiązani są przystąpić do testu diagnostycznego z języka obcego. Test ma charakter informacyjny i pozwala studentowi określić jego poziom znajomości języka obcego. Studenci mają możliwość uczestniczenia w 120 godzinach lektoratów z języków nowożytnych i obowiązek zdania egzaminu na poziomie B2. Większość studentów kierunku analiza danych wybiera język angielski. Ponadto w programie studiów, wśród przedmiotów obowiązkowych, znajduje się przedmiot Technical Analysis, który jest prowadzony w języku angielskim.

### **Studia drugiego stopnia**

Program kształcenia na kierunku analiza danych drugiego stopnia, studia stacjonarne obejmuje 4 semestry nauki. Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać, aby otrzymać określone kwalifikacje wynosi 124 pkt. ECTS.

Struktura programu studiów drugiego stopnia:

- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela/opiekuna wynosi co najmniej 70 (57%);
- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć kształcących umiejętności praktyczne (m.in. podczas ćwiczeń, laboratoriów, praktyk oraz przygotowań do takich zajęć) wynosi co najmniej 58 (47%);
- liczba punktów, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć obieralnych wynosi co najmniej 42 (34%);
- minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych i nauk społecznych wynosi 5 (4%);
- liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć powiązanych z działalnością naukową na wydziale wynosi 90 (73%).

Ponadto, zgodnie z programem studiów, każdy student na kierunku analiza danych drugiego stopnia zobowiązany jest do zaliczenia w sposób zdalny obowiązkowych szkoleń: BHP, z prawa autorskiego oraz bibliotecznego. Wszystkie przedmioty prowadzone na kierunku wymagają bezpośredniego udziału prowadzącego.

Kompetencje językowe w zakresie znajomości nowożytnego języka obcego na poziomie B2+ są realizowane na zajęciach z przedmiotu Analysis of Scientific Texts. Praca z artykułami naukowymi napisanymi w języku angielskim pozwala w oczywisty sposób pogłębić znajomość terminologii fachowej, ale również pozwala zaznajomić się z różnymi dziedzinami matematyki i informatyki, związanymi z analizą danych. Ponadto w ofercie przedmiotów do wyboru znajdują się przedmioty prowadzone w języku angielskim: Deep learning oraz Data warehouse.

### **Kluczowe treści kształcenia**

Działalność naukowa osób koordynujących przedmioty na studiach pierwszego i drugiego stopnia obejmuje szerokie spektrum badań związanych z analizą danych, teorią prawdopodobieństwa, statystyką, teorią optymalizacji, analizą numeryczną czy sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym. Ze względu na omawiany kierunek szczególną uwagę chcemy zwrócić na interdyscyplinarne badania naukowe obejmujące analizę danych realizowaną w ramach międzynarodowej współpracy naukowej nad modelami gałzkowymi. Studenci w ramach kształcenia na kierunku analiza danych mają możliwość zapoznania się z metodyką tych badań, a także mogą rozwijać swoje zainteresowania badawcze w tym zakresie w ramach prac Koła Naukowego Studentów Analizy Danych (szczegóły tematyki badawczej prowadzących zostały przedstawione w załączonych charakterystykach

poszczególnych nauczycieli akademickich oraz w opisie Kryterium 1). Aktywność naukowa osób prowadzących te zajęcia zapewnia odpowiedni dobór treści przewidzianych w ramach przedmiotów dedykowanych słuchaczom obu poziomów studiów.

Zajęcia na studiach pierwszego stopnia mają za zadanie rzetelne wprowadzenie studentów w główne obszary związane z analizą danych, których fundament stanowią wybrane przedmioty związane z dyscyplinami matematyka i informatyka. Kluczowe treści związane z matematyką są realizowane m.in. na przedmiotach: Algebra liniowa, Analiza matematyczna (AD) 1 i 2, Matematyka konkretna, Elementy statystyki opisowej, Rachunek prawdopodobieństwa, Metody numeryczne. W ramach tych zajęć studenci osiągają efekty uczenia się, jak np. 11A-1A\_W01 – posiada wiedzę matematyczną z zakresu logiki, teorii zbiorów, matematyki dyskretnej i algebry liniowej niezbędną w analizie danych, 11A-1A\_W02 – zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz przykłady ich zastosowań 11A-1A\_W03 – zna pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa, statystyki opisowej oraz wnioskowania statystycznego.

Dla dyscypliny informatyka, główne treści realizowane są w ramach przedmiotów m.in. Podstawy informatyki, Podstawy programowania (AD) 1 i 2, Algorytmy i struktury danych, Podstawy baz danych, które pozwalają na osiągnięcie efektów uczenia się takich, jak np. 11A-1A\_W04 – zna matematyczne i formalne podstawy informatyki, 11A-1A\_W05 – posiada wiedzę na temat podstawowych technik informatycznych w zakresie algorytmiki, programowania i struktur danych, 11A-1A\_W06 – posiada wiedzę na temat infrastruktury i oprogramowania, które tworzą systemy analizy danych.

W głównych treściach kształcenia, można zauważyć również trzecią grupę związaną już ściśle ze specjalistycznymi efektami uczenia takimi jak np. 11A-1A\_W07 – zna rozwiązania informatyczne i wybrane pakiety oprogramowania stosowane w analizie danych służące m.in. do obliczeń symbolicznych, statystyki i eksploracji danych, 11A-1A\_W10 – rozumie koncepcję i konstrukcję modeli eksploracji danych, zna narzędzia do ich formalnego opisu i analizy, 11A-1A\_W11 – posiada wiedzę dotyczącą podstawowych teorii modelowania danych oraz składowania i wyszukiwania informacji, 11A-1A\_W12 (zna podstawowe techniki badawcze obejmujące: formułowanie i rozwiązywanie problemów z zakresu analizy danych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentację wyników). Te efekty uczenia się są osiągane dzięki treściom przekazywanym w ramach przedmiotów takich jak np. Metody regresji liniowej, Analityka biznesowa, Technical Analysis, Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych, Metody eksploracji danych, Wprowadzenie do analizy danych.

Kluczowe treści kształcenia, w ramach zajęć oferowanych na studiach drugiego stopnia, zostały opracowane w oparciu o bogate doświadczenie naukowe pracowników WMil.

W zakresie dotyczącym dyscypliny matematyka można wymienić główne treści kształcenia związane z zagadnieniami analizy wypukłej i optymalizacji w kontekście uczenia maszynowego, wybranymi zagadnieniami i metodami wnioskowania statystycznego oraz modelami parametrycznymi i nieparametrycznymi regresji nieliniowej. Są one realizowane w ramach przedmiotów Matematyczne aspekty analizy danych, Statystyka w analizie danych, Modele regresji nieliniowej, które umożliwiają realizację m.in. efektów 11A-2A\_W01 – ma rozszerzoną wiedzę matematyczną niezbędną w analizie danych, 11A-2A\_U06 – umie sformułować wybrane zagadnienia analizy danych za pomocą formalnego aparatu matematycznego.

Dla dziedziny informatyka kluczowe treści nauczania związane są z zaawansowanym programowaniem baz danych, konstruowaniem zaawansowanych modeli danych używanych w analityce biznesowej oraz z zagadnieniami związanymi ze sztucznymi sieciami neuronowymi. W ramach przedmiotów Języki proceduralne baz danych, Uczenie maszynowe/Deep learning, Zaawansowana analityka biznesowa, realizowane są efekty 11A-2A\_W03 – zna najnowsze trendy i

współczesne aspekty przetwarzania i analizy danych, 11A-2A\_W04 – rozumie ideę eksploracji danych oraz ma ogólną wiedzę w zakresie modeli i technik eksploracji danych.

Należy też podkreślić, że studenci zachęceni są do uczestnictwa w seminariach naukowych katedr, w których przygotowują prace magisterskie, co pozwala im zapoznać się z aktualnymi tematami badawczymi zarówno pracowników WMiI, jak i naukowcami z polskich i zagranicznych ośrodków, a jednocześnie nabyć pierwsze doświadczenia w zakresie analizy tekstów naukowych. Umiejętność ta jest rozwijana przede wszystkim w ramach przedmiotu Analysis of Scientific Texts, gdzie omawiane są wybrane teksty naukowe w języku angielskim, co wspomaga osiągnięcie efektów uczenia się takich jak 11A-2A\_U10 – posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ umożliwiającym czytanie i pisanie tekstów naukowych w zakresie analizy danych oraz 11A-2A\_U07 – przygotować na podstawie różnych źródeł formalne opracowania przedstawiające określone zagadnienia w zakresie analizy danych. Ponadto studenci mają możliwość poszerzenia kompetencji językowych w ramach przedmiotu obowiązkowego Technical analysis (na pierwszym stopniu) oraz w ramach przedmiotów do wyboru Deep learning oraz Data warehouse (na drugim stopniu), które są prowadzone w języku angielskim.

Zasady redagowania prac badawczych oraz kompetencje niezbędne w pracy naukowej (w tym wybrane kompetencje językowe) są zdobywane przez studentów między innymi podczas zajęć Edycja tekstów naukowych, wspomnianym wcześniej Analysis of Scientific Texts oraz w trakcie przygotowywania pracy dyplomowej. Seminaria dyplomowe są poprzedzone spotkaniami ze studentami, podczas których jest prezentowana tematyka badań naukowych prowadzonych w poszczególnych katedrach WMiI oraz proponowana tematyka prac dyplomowych.

### **Metody kształcenia**

Wykorzystywane przez nauczycieli metody kształcenia są ściśle powiązane z formami zajęć oraz przypisanymi im efektami uczenia się. Metody podające – m.in. wykłady problemowe, informacyjne, konwersatoryjne (często wspomagane prezentacjami multimedialnymi) – sprawdzają się w osiąganiu efektów uczenia się w zakresie wiedzy. Podczas konwersatoriów, ćwiczeń i laboratoriów stosowane są głównie metody praktyczne i aktywizujące (dyskusja, pogadanka, burza mózgów, projekt informatyczny, praca w grupach oraz klasyczna metoda ćwiczeniowa polegająca na rozwiązywaniu zadań przez studentów) pozwalające w szczególności osiągnąć efekty uczenia się w zakresie umiejętności. Ze względu na praktyczny charakter analizy danych bardzo duży udział wśród metod kształcenia mają laboratoria komputerowe, które – w szczególności na drugim stopniu – stanowią dominującą formę zajęć praktycznych. W przypadku seminariów uwzględnione są zarówno referaty związane z pracą z tekstami źródłowymi (także w językach obcych), jak i referaty poświęcone zagadnieniom praktycznym. Metody te stymulują studentów do samodzielnej pracy i umożliwiają tak przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej, jak i dają możliwość rozwoju studentom, którzy nie umieszczają działalności naukowej na swojej planowanej ścieżce zawodowej. Metody projektu oraz pracy w grupach (stosowane najczęściej na zajęciach laboratoryjnych oraz projektach zespołowych) pozwalają na osiąganie efektów związanych z umiejętnością przyjmowania różnych ról w zespole, planowania, określania priorytetów służących realizacji określonego zadania i stosowania różnych technik informacyjno-komunikacyjnych np. 11A1A\_U16 – potrafi pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter, 11A-2A\_U11 – absolwent potrafi przyjmować różne role w zespole, w tym kierownicze i brać odpowiedzialność za podejmowane decyzje, 11A-1A\_K03 – myśli w sposób przedsiębiorczy i sprawnie organizuje pracę, odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu.

Wykorzystanie metod takich jak dyskusja czy pogadanka daje możliwość osiągania efektów uczenia się na przykład takich jak: 11A-1A\_K01 – ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, widzi

potrzebę ich weryfikowania, 11A-1A\_K02 – zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, formułuje pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu, 11A-2A\_K01 – ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, potrafi je weryfikować. Praca z tekstem naukowym sprzyja osiągnięciu efektów uczenia się: 11A-1A\_U15 – posługuje się nowożytnym językiem obcym na poziomie B2, w szczególności w zakresie analizy danych, matematyki i informatyki, 11A-2A\_U10 – posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ umożliwiającym czytanie i pisanie tekstów naukowych w zakresie analizy danych, 11A2A\_U07 – przygotowuje na podstawie różnych źródeł formalne opracowania przedstawiające określone zagadnienia w zakresie analizy danych.

### **Dobór treści i metod kształcenia w odniesieniu do zajęć, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące o uzyskania kompetencji inżynierskich**

W programie ścieżki inżynierskiej niezwykle ważne stało się dopełnienie kompetencji zdobywanych przez słuchaczy ukazując możliwie szerokie spektrum dziedzinowe. Stąd obok przedmiotów takich jak np. Wstęp do nierelacyjnych baz danych czy Analityka biznesowa pozwalających osiągnąć efekty zaliczane do inżynierskich, m.in.: 11A-1Ai\_W15 – ma wiedzę na temat narzędzi i infrastruktury informatycznej oraz aspektów organizacji i zarządzania danymi, 11A-1Ai\_U18 – posiada umiejętność doboru technologii systemowych stosowanych przy rozwiązywaniu wybranych zadań praktycznych z zakresu analizy danych), a realizowanych wspólnie ze specjalnością licencjacką, zostały dodane do programu studiów przedmioty pozwalające uzyskać głębsze zrozumienie specyfiki pracy inżyniera.

Ponieważ każde działanie podjęte przez analityka danych zostanie wykonane w systemie komputerowym niezwykle ważna jest świadomość różnorodnych architektur systemów komputerowych (przedmiot – Architektura systemów komputerowych). Znajomość ograniczeń sprzętowych odgrywa kluczową rolę. W ramach przedmiotu Programowanie mikrokontrolerów słuchacze dyskutują takie zagadnienia jak wielozadaniowość, ograniczenia zasobów czy optymalna reprezentacja danych. Infrastruktura systemowa ukazuje z kolei szeroki wachlarz możliwości, jeśli chodzi o budowę systemu. Wybór pomiędzy własną serwerownią a chmurą, rodzajem wirtualizacji czy skalowania należą do kluczowych. Dzięki wymienionym przedmiotom student ścieżki inżynierskiej kierunku analiza danych posiada poszerzone umiejętność doboru technologii systemowych oraz wiedzy na temat narzędzi i infrastruktury informatycznej wykorzystywanych przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich z analizy danych.

W odniesieniu do metod kształcenia na ocenianym kierunku, dużą część zajęć praktycznych stanowi samodzielna realizacja przez studentów zadań inżynierskich pod nadzorem prowadzących. Głównym składnikiem zajęć pozwalających uzyskać kompetencje inżynierskie są ćwiczenia komputerowe/laboratoria, wykorzystujące jako metody dydaktyczne m.in. projekt indywidualny i zespołowy oraz pracę w grupach. Szczególną rolę w rozwijaniu kompetencji inżynierskich ma realizacja prac dyplomowych oraz udział w seminariach projektowych.

### **Zakres korzystania z metod i technik kształcenia na odległość**

Przed marcem 2020 roku wszystkie zajęcia na WMil odbywały się w formie stacjonarnej. Również wtedy część pracowników wykorzystywała wspomagająco do swoich zajęć stacjonarnych platformę zdalnego kształcenia Moodle. W związku z sytuacją pandemiczną, w większości semestru letniego roku akademickiego 2019/20 oraz w całym roku akademickim 2020/21 zajęcia odbywały się online. W r.ak. 2021/22 zajęcia na WMil odbywają się co do zasady w trybie bezpośrednim. W trybie zdalnym są prowadzone duże wykłady oraz niektóre zajęcia laboratoryjne (np. prowadzone we współpracy z firmami). Na studiach niestacjonarnych połowa zajęć odbywa się zdalnie. W przypadku, gdy w danej grupie zajęciowej pojawia się przypadek zakażenia covid-19, cała grupa jest kierowana na nauczanie

zdalne, które jest wprowadzane płynnie - od następnego dnia po zgłoszeniu przypadku zakażenia. Zajęcia odbywają się wówczas zgodnie z planem zajęć stacjonarnym.

W nauczaniu zdalnym wykorzystywane są przede wszystkim dwa narzędzia: Microsoft Teams oraz wspomniana już platforma Moodle. Ponadto pracownicy wykorzystują tablice multimedialne oraz inne urządzenia pozwalające na konwersję pisma odręcznego, takie jak tablety oraz tablety graficzne. Obecnie do każdego przedmiotu są automatycznie zakładane kursy na platformie Moodle. Nauczyciele chętnie korzystają z możliwości platformy m.in. z możliwości interaktywnej współpracy ze studentami, umieszczania materiałów, testów aktywizujących, zadań itp.

W wypracowaniu metod kształcenia na odległość bardzo przydatną okazała się ankieta opracowana przez WKJK i przeprowadzona wśród studentów w kolejnych latach 2019/20 i 2020/21 (zob. ankieta\_elearningPL\_wyniki\_1920.pdf i ankieta\_elearning\_PL20\_wyniki\_2021.pdf). W obu ankietach studenci podkreślają zalety zajęć poprowadzonych on-line w czasie rzeczywistym, ale również udostępnianie nagrań i materiałów z zajęć do samodzielnego studiowania i analizowania w dowolnym czasie. W ankiecie w roku akademickim 2020/21 zdecydowana większość studentów opowiedziała się za włączeniem elementów nauczania zdalnego do programu studiów.

W ostatnim czasie pracownicy WMil istotnie udoskonaliли swój warsztat związany z zastosowaniem nowoczesnych technologii w nauczaniu na odległość. We wrześniu 2020 roku dla pracowników WMil zostało uruchomione seminarium narzędzi i metod e-learningu, którego celem jest doskonalenie pracy dydaktycznej pracowników WMil oraz wymiana doświadczeń nauczycieli. Na platformie Microsoft Teams utworzony został zespół o nazwie Seminarium narzędzi i metod e-learningu. W ramach działań zespołu odbyły się następujące seminaria: „Wykorzystanie tablic multimedialnych w pracy zdalnej i stacjonarnej”, „Podstawy Microsoft Teams”, „Tablice multimedialne – ćwiczenia praktyczne”, „Microsoft Teams – pytania pracowników”, „Podstawy użytkowania platformy Moodle”, „Testy na platformie Moodle – baza pytań, podstawowe typy pytań”, „Testy na platformie Moodle – pytania zagnieżdżone, formuły”. Nagrania ze wszystkich przeprowadzonych seminariów są dostępne dla pracowników.

W czasie sesji letniej w roku akademickim 2019/20 oraz w całym roku akademickim 2020/21, omawiane wcześniej narzędzia były wykorzystywane podczas zaliczeń i egzaminów. W przypadku uzasadnionych obaw dotyczących stabilności łącza internetowego, studenci mieli zapewnioną możliwość przystąpienia do egzaminu dyplomowego w budynku WMil w specjalnie przygotowanych w tym celu pomieszczeniach oferujących dostęp do komputera, przy zachowaniu reżimu sanitarnego. W bieżącym roku akademickim zajęcia oraz zaliczenia i egzaminy odbywają się co do zasady w trybie stacjonarnym.

### **Realizacja programu studiów**

Studia są realizowane zgodnie z programami studiów, posiadającymi pozytywną opinię Samorządu Studentów i zatwierdzonymi przez Senat UŁ. Rozkład zajęć oraz sylabusy przedmiotów są dostępne dla studentów w systemie USOSweb. Poza tym rozkłady zajęć oraz inne ważne informacje, jak np. terminy konsultacji nauczycieli, terminarze sesji, lista przedmiotów do wyboru, różne regulaminy, ogłoszenia z dziekanatu i inne, znajdują się na stronie internetowej WMil, w sekcji Studia. W sprawach istotnych dla toku studiów studenci są również powiadamiani drogą mailową oraz poprzez media społecznościowe.

Na przedmioty do wyboru studenci zapisują się poprzez system rejestracji żetonowej USOSweb. Wybrane przez studentów zajęcia są uruchamiane po wypełnieniu określonych w zapisach limitów osób. Liczebność grup studenckich w zależności od formy zajęć regulowana jest przez Regulamin pracy UŁ. Grupy studenckie na kierunku analiza danych liczą zwykle do 20 osób. Zajęcia na studiach

stacjonarnych odbywają się od poniedziałku do piątku w godzinach 8.00-20.00. Na studiach niestacjonarnych zajęcia planowane są w formie 8-10 zjazdów i odbywają się w soboty i niedziele. Przy większej liczbie godzin zajęć w całonocnym planie ujęta jest dłuższa przerwa obiadowa.

Dobór form zajęć określony jest w programie studiów odpowiednio do poszczególnych przedmiotów tak, aby zoptymalizować proces kształcenia. Na ocenianym kierunku studenci uczestniczą w następujących formach zajęć: wykłady, ćwiczenia, konwersatoria, seminaria, ćwiczenia informatyczne. Typowy przedmiot o treściach kształcenia powiązanych z efektami uczenia się z zakresu wiedzy i umiejętności składa się z wykładu o charakterze podawczym oraz ćwiczeń/ćwiczeń informatycznych w wymiarze na ogół co najmniej takim samym, jak liczba godzin wykładu. Taka proporcja zapewnia przewagę metod aktywizujących studentów nad metodami podawczymi.

Warto podkreślić, że program studiów był szeroko konsultowany z przedstawicielami firm współpracujących z WMiI. Na studiach pierwszego stopnia studenci analizy danych mają możliwość uczestniczenia w zajęciach prowadzonych przez specjalistów polecanych przez firmy. W roku akademickim 2021/22 są to przedmioty: Projektowanie narzędzi Business Intelligence, Amazon Web Services – wprowadzenie do Cloud Computing, Internet of Things oraz Wprowadzenie do metod AI i Data Science w chmurze publicznej Azure. W ramach tych przedmiotów studenci poznają nowoczesne technologie, uczą się współpracy w grupie, wykonują wiele praktycznych zadań i symulacji. Ponadto w poprzednich latach studenci kierunku analiza danych, na przedmiocie Inżynierski projekt zespołowy, realizowali projekty we współpracy z firmami DBMS w Warszawie oraz Accenture w Łodzi. Ponadto firmy oferują studentom również krótkie kursy w ramach istniejących przedmiotów. Na przykład na przedmiocie Programowanie mikrokontrolerów w semestrze zimowym 2021/22, pracownik firmy Harman przeprowadził kurs użycia Arduino i jego zastosowań praktycznych.

### **Program i organizacja praktyk zawodowych**

Przebieg praktyk w Uniwersytecie Łódzkim regulowany jest przez Zarządzenie nr 82 Rektora Uniwersytetu Łódzkiego z dn. 20.01.2021 r. (zob. Z\_R-82\_20\_01\_2021.pdf)

Praktyki zawodowe kierunkowe realizowane są na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia, na podstawie programów studiów zatwierdzanych przez Senat UŁ. Na studiach licencjackich Praktyki zawodowe są przypisane do semestru szóstego, natomiast na studiach inżynierskich do semestru siódmego. Umożliwia to studentom jak najlepsze wykorzystanie zdobytej wiedzy podczas ich odbywania, a także zapewnia potencjalnemu pracodawcy zatrudnienie możliwie najlepiej przygotowanego praktykanta. Praktyki te odbywają się przez 4 kolejne tygodnie (minimum 120 godzin, 4 p. ECTS) w trybie ciągłym, a zasady ich odbywania i sposób oceniania są opisane w systemie USOS oraz na stronie internetowej wydziału, gdzie są zamieszczone regulaminy praktyk, procedury postępowania oraz wykaz opiekunów (<https://www.math.uni.lodz.pl/praktyki-i-staze/>).

Praktyki zawodowe kierunkowe odbywają się w kraju lub za granicą, w firmach świadczących usługi analityczno-doradcze, w instytucjach finansowych, instytucjach administracji publicznej i państwowej, średnich i dużych zakładach produkcyjnych, firmach z branży IT. Miejsca odbywania praktyk są zazwyczaj proponowane przez studentów (którzy starają się odbywać praktyki jak najbliżej swojego miejsca zamieszkania), a następnie weryfikowane przez nauczyciela akademickiego – opiekuna praktyk. Weryfikacja miejsca praktyk jest dokonywana przede wszystkim na podstawie oceny tego miejsca przez studentów odbywających tam praktyki zawodowe kierunkowe w poprzednich latach (taka ocena jest zamieszczana w odpowiednim formularzu obowiązkowym do wypełnienia podczas praktyki dostępnym na stronie internetowej wydziału). Brane są również pod uwagę: jakość współpracy firmy z WMiI, wyniki ewentualnej hospitacji praktyk, ocena możliwości realizacji przez studentów efektów kształcenia oraz wykorzystania nabytych podczas studiów umiejętności w

praktyce. W przypadku wyboru odpowiedniego miejsca praktyk, student otrzymuje skierowanie, na podstawie którego może podejmować kolejne kroki potrzebne do realizacji praktyk zawodowych kierunkowych. Zazwyczaj w jednej firmie w tym samym czasie odbywają się praktyki 1 lub 2 studentów, ale zdarzają się firmy, które w ciągu okresu wakacyjnego przyjmują 2-4 studentów (zwykle są to firmy współpracujące od kilku lat z WMil). Zgodnie z Zarządzeniem nr 82 Rektora UŁ z dn. 20 stycznia 2021 r. (oraz wcześniejszymi) praktyki kierunkowe zawodowe nie mogą kolidować z zajęciami na wydziale, dlatego też odbywają się w miesiącach wakacyjnych, od połowy czerwca do końca września. Regulamin praktyk zawodowych dopuszcza realizację tych praktyk w formie zdalnej zgodnie z zasadami i formą organizacji pracy w danej instytucji. W roku 2019/20 nastąpił znaczący wzrost liczby praktyk realizowanych online, gdyż tylko taka forma ich realizacji była możliwa ze względu na sytuację pandemiczną w kraju.

### **Dostosowania procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów**

Z powodu epidemii wirusa SARS-CoV-2 lekcje w szkołach średnich w roku 2020/21 odbywały się w formie zdalnej. W związku z powyższym Ministerstwo Edukacji i Nauki uruchomiło program wsparcia dla uczelni, które zorganizowały zajęcia dodatkowe dla studentów przyjętych na pierwszy rok stacjonarnych studiów pierwszego stopnia. WMil UŁ wziął udział w tym projekcie. W pierwszym tygodniu semestru zimowego 2021/22, na wszystkich prowadzonych kierunkach, zostało przeprowadzonych dodatkowo 30 godzin z matematyki i informatyki z zakresu szkoły średniej. Zarówno wśród nauczycieli jak i studentów, zdania co do projektu były podzielone. Część społeczności WMil uznała zajęcia jako mało przydatne w dalszym procesie kształcenia, inna uznała je za cenną inicjatywę.

Proces uczenia się na WMil dostosowywany jest do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów. Studenci studiów stopnia pierwszego, drugiego roku oraz wyższych lat studiów ze średnią ocen z dotychczasowego toku studiów wynoszącą minimum 4,0, mogą ubiegać się o indywidualny plan i program studiów (IPS). W przypadku studiów drugiego stopnia, brana jest pod uwagę średnia z dyplomu studiów pierwszego stopnia. Podstawą do przyznania IPS jest również średnia minimum 4,0. IPS umożliwia poszerzenie wiedzy i umiejętności studenta w ramach studiowanego kierunku oraz – jeśli to możliwe – udział studenta w pracach naukowo-badawczych prowadzonych na UŁ. IPS jest realizowany pod kierunkiem opiekuna naukowego, którym może być nauczyciel akademicki posiadający tytuł naukowy lub stopień naukowy doktora habilitowanego, a za zgodą Rady Wydziału – nauczyciel akademicki ze stopniem doktora.

W uzasadnionych przypadkach dziekan może przyznać studentowi na jego wniosek prawo do indywidualnej organizacji studiów (IOS), która polega na określeniu indywidualnego sposobu realizacji i rozliczania planu studiów w danym roku akademickim. Studentom z niepełnosprawnością z orzeczeniem o znacznym stopniu niepełnosprawności zgoda może być udzielona na cały okres studiów. Studenci, którzy w związku z chorobą, zdarzeniem losowym, urodzeniem dziecka lub sprawowaniem nad nim opieki albo z innych uzasadnionych powodów znaleźli się w trudnej sytuacji, mogą wnioskować do dziekana o przesunięcie terminów składania egzaminów lub zaliczeń kończących przedmiot lub o udzielenie urlopu od zajęć. Szczegółowe zasady określa Regulamin studiów w UŁ (zob. Regulamin Studiów UŁ.pdf).

Studenci z niepełnosprawnościami oraz znajdujący się w szczególnej sytuacji zdrowotnej, korzystają z różnorodnych form wsparcia w procesie studiowania. Zakres pomocy ustalany jest indywidualnie, w zależności od stopnia i rodzaju niepełnosprawności lub rodzaju choroby, we współpracy z Pełnomocnikiem Rektora UŁ ds. osób z niepełnosprawnościami oraz Akademickim Centrum Wsparcia

UŁ. Wsparcie obejmuje m.in. dostosowanie form zaliczeń i egzaminów do możliwości studenta, nagrywanie zajęć, wykorzystanie środków komunikacji online w procesie dydaktycznym, pomoc asystenta, lektora języka migowego, zakup wymaganego w procesie dydaktycznym sprzętu i oprogramowania, wsparcie w zakresie transportu, stypendium oraz inne. Budynek WMil jest przyjazny studentom niepełnosprawnym. Wyposażony jest w podjazdy, windę, sanitariat dostępny dla niepełnosprawnych studentów mających problemy z poruszaniem się. Przy budynku znajdują się wyznaczone i odpowiednio oznakowane miejsca parkingowe. Dodatkowo, z myślą o studentach słabosłyszących w auli WMil zainstalowano wzmacniacze pętli indukcyjnych. Ponadto, wejścia do wszystkich pomieszczeń są bezprogowe, zainstalowano także totupoint dla osób niedowidzących (znacznik emitujący dźwięk i informujący użytkownika o swoim położeniu).

W ramach działalności Akademickiego Centrum Wsparcia UŁ studenci mogą korzystać z warsztatów ułatwiających adaptację dla studentów pierwszego roku, konsultacji psychologicznych, terapeutycznych i pedagogicznych, spotkań grupowych o określonej tematyce, szkoleń i warsztatów rozwoju osobistego, interwencji w sytuacjach kryzysowych (wymagających szybkiego udzielenia pomocy) oraz doradztwa edukacyjnego dla studentów doświadczających trudności w uczeniu się – szkoleń z zakresu: strategii uczenia się, zarządzania czasem, efektywnych technik zapamiętywania, twórczego myślenia, pracy w zespole, autoprezentacji, komunikacji bez barier i innych podobnych zagadnień.

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

#### Wymagania stawiane kandydatom, warunki rekrutacji na studia oraz kryteria kwalifikacji kandydatów na każdy z poziomów studiów

Rekrutacja na WMiI na rok akademicki 2021/22 odbyła się w oparciu o Uchwałę nr 692 Senatu UŁ z dn. 27 kwietnia 2020 r. wraz z załącznikami (zob. Zasady\_2021\_2022.pdf). Uchwała ta zawiera m.in. szczegółowe kryteria przyjęć na kierunek analiza danych wraz z terminarzem rekrutacyjnym oraz limitem miejsc na dany rok akademicki. Informacje dla kandydatów są umieszczane w serwisie rekrutacyjnym UŁ oraz na stronie internetowej WMiI.

W postępowaniu rekrutacyjnym na kierunek analiza danych, studia stacjonarne i niestacjonarne, pierwszego stopnia, uwzględnia się wyniki egzaminu maturalnego, matury międzynarodowej (International Baccalaureate) lub wyniki wykazane przez kandydata na dokumencie uznanym za równorzędny polskiemu świadectwu dojrzałości na podstawie obowiązujących przepisów.

W poniższej tabeli przedstawiono przedmioty uwzględnianie w procesie rekrutacji.

Kategoria przedmiotu	Przedmioty	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Poziom dwujęzyczny w przypadku języka obcego
1 (przedmiot wymagany)	informatyka, matematyka	1.5	4	5
2 maksymalnie jeden (przedmiot wymagany)	informatyka, matematyka, fizyka, fizyka z astronomią, język obcy nowożytni	1	3	3.75
3 maksymalnie dwa (przedmioty niewymagane)	informatyka, matematyka, fizyka, fizyka z astronomią, język obcy nowożytni, chemia	0.5	1	1.25

Ostateczny wynik w procesie kwalifikacyjnym stanowi suma wyników z przedmiotów określonych w kategoriach 1-3, uwzględniająca wynik na świadectwie dojrzałości oraz podane przeliczniki. Na pierwszy rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia przyjmowani są kandydaci w oparciu o listę rankingową sporządzoną na podstawie wyników egzaminu maturalnego.

O przyjęcie na stacjonarne studia drugiego stopnia, na kierunku analiza danych może się ubiegać kandydat posiadający dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia. W przypadku zbyt dużej liczby zgłoszeń obowiązuje konkurs dyplomów.

Wyniki rekrutacji, uwzględniające m.in. liczbę wszystkich kandydatów, poziom kandydatów (liczbę uzyskanych punktów) oraz liczbę kandydatów zakwalifikowanych do przyjęcia oraz podejmujących studia, są monitorowane przez prodziekana ds. studentów i kształcenia. Służą one do planowania limitu przyjęć w kolejnych latach. Liczba oraz poziom kandydatów podejmujących studia pierwszego stopnia w ostatnich kilku latach utrzymują się na podobnym poziomie. Najwięcej rezygnacji ze studiów

obserwujemy po pierwszym semestrze. W przypadku studiów drugiego stopnia odbyły się dopiero dwie rekrutacje. W obu zaobserwowano podobną liczbę kandydatów.

### **Zasady, warunki i tryb uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej**

Zgodnie z Regulaminem studiów UŁ, przyjęcie na studia może odbywać się również przez przeniesienie z innej uczelni lub uczelni zagranicznej na ten sam lub pokrewny kierunek studiów. Student powinien mieć zaliczony co najmniej jeden semestr/rok studiów. O przyjęciu decyduje dziekan. Przed wyrażeniem zgody na przyjęcie dziekan ustala, czy student wypełnił wszystkie obowiązki wynikające z przepisów obowiązujących w uczelni, którą opuszcza. Wyrażając zgodę na przyjęcie, dziekan określa tryb i terminy wyrównania różnic wynikających z planu i programu studiów na podstawie osiągniętych przez studenta efektów uczenia się.

### **Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów**

Uniwersytet Łódzki posiada procedurę potwierdzania efektów kształcenia uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem szkolnictwa wyższego (Uchwała nr 507 Senatu UŁ z dnia 15.06.2015 r. w sprawie: zasad, warunków i trybu potwierdzania w Uniwersytecie Łódzkim efektów uczenia się oraz sposobu powoływania i trybu działania komisji weryfikujących efekty uczenia się – zob. U\_S-507\_15\_06\_2015.pdf), jednak dotychczas na WMiil nie zaistniała potrzeba jej zastosowania.

### **Sposoby oraz narzędzia monitorowania, dokumentowania i oceny postępów studentów**

Poszczególne etapowe prace zaliczeniowe organizowane w formie pisemnej służą weryfikacji efektów uczenia się przede wszystkim w zakresie wiedzy i umiejętności. Efekty uczenia się związane z kompetencjami społecznymi są weryfikowane w ramach obserwacji studentów na zajęciach i nie są dokumentowane w szczególny sposób. Podstawową formą dokumentowania osiągnięcia efektów uczenia się jest ocena z przedmiotu, wpisywana przez prowadzącego do systemu USOSweb. Potwierdza ona stopień osiągnięcia efektów w zakresie danego przedmiotu. W przypadku przeprowadzania egzaminu lub zaliczenia w formie pisemnej oceniona praca pisemna powinna być udostępniona studentowi na jego wniosek. Praca pisemna przechowywana jest przez prowadzącego zajęcia przez okres 12 miesięcy od dnia ogłoszenia wyników egzaminu lub zaliczenia. Po zakończeniu semestru dla wszystkich przedmiotów są generowane protokoły zaliczenia przedmiotu.

Postępy w nauce studentów kierunku analiza danych są monitorowane przez WKJK poprzez analizę protokołów ocen z przedmiotów. Wyniki analizy służą do formułowania zaleceń dla prowadzących oraz do ewaluacji programów kształcenia. Ważną rolę w monitorowaniu postępów studentów odgrywa pisemne zaliczenie Repetytorium do egzaminu dyplomowego na studiach pierwszego stopnia i pisemne zaliczenie Seminarium magisterskie 1 (z przygotowaniem do egz.dyp.) na studiach drugiego stopnia.

### **Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się**

Ramy organizacyjne procesu weryfikacji nauki studenta zostały określone w Regulaminie studiów oraz w Zarządzeniu nr 64 Rektora UŁ z dn. 10 lutego 2022 r. w sprawie: weryfikacji i dokumentowania efektów kształcenia (zob. Z\_R-64\_10\_02\_2022.pdf). Wynika z niego m.in., że osobą odpowiedzialną za nadzór nad weryfikacją i oceną efektów uczenia się, przypisanych do danego przedmiotu, jest koordynator przedmiotu. Na koordynatorze spoczywa również obowiązek doboru odpowiednich metod weryfikacji i opisanie ich w sylabusie przedmiotu. Metody te powinny gwarantować porównywalność ocen.

Sposoby weryfikacji są ściśle powiązane z metodami dydaktycznymi, formami zajęć oraz zakładanymi efektami uczenia się. Efekty w zakresie wiedzy, osiągnane głównie w ramach metod podających, są najczęściej weryfikowane jednoetapowo (m.in. poprzez egzamin ustny, pisemny egzamin/zaliczenie w postaci zadań otwartych lub zamkniętych). Natomiast efekty w zakresie umiejętności, osiągnane głównie w ramach metod poszukujących, są weryfikowane zazwyczaj za pomocą etapowych prac zaliczeniowych (różnego rodzaju projekty informatyczne, sprawozdania, kolokwia, testy, kartkówki, referaty, prezentacje, prace w grupach, prace domowe oraz różne metody aktywizujące studentów podczas zajęć.). Na kierunku analiza danych dominują pisemne formy weryfikowania efektów przedmiotowych, co ma miejsce na poziomie przedmiotów i seminariów (wraz z testem kompetencyjnym) oraz różnego rodzaju projekty. Zakresy tematyczne projektów są określane przez prowadzących zajęcia i dotyczą w większości zagadnień omawianych na zajęciach lub zadanych do samodzielnego opracowania. Większość zadawanych projektów ma charakter programistyczny lub wymagający opracowania analitycznego.

Do sprawdzania i oceniania efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich na studiach pierwszego stopnia stosuje się również wszystkie omawiane wyżej metody. Są one oczywiście dobrane do specyfiki przedmiotu np. na przedmiocie Metody numeryczne student na zaliczenie laboratorium komputerowego przygotowuje m.in. projekt obliczeniowy sprawdzający efekty 11A-1Ai-U19 oraz 11A-1Ai-U20, na przedmiocie Programowanie mikrokontrolerów student buduje układ oparty o mikrokontroler oraz sporządza stosowne sprawozdanie – efekty 11A-1Ai\_U20, 11A-1Ai\_U21, 11A-1Ai\_U22 czy na przedmiocie Programowanie baz danych zalicza kolokwium praktyczne, sprawdzające umiejętność tworzenia skryptów języka SQL firmy Oracle dla przykładowego wycinka rzeczywistości efekt 11A-1Ai\_W15.

W przypadku zajęć współprowadzonych przez ekspertów z firm przy ocenianiu studentów brana jest również pod uwagę opinia opiekunów firmowych. Dobrymi przykładem są projekty zrealizowany w firmach w ramach przedmiotu Inżynierski projekt zespołowy, w trakcie których studenci osiągnęli efekt 11A-1A-U16 poznając metodykę SCRUM oraz nabywając umiejętność pracy nad problemem praktycznym pochodzącym bezpośrednio z biznesu.

W okresie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość wśród metod weryfikujących przeważała forma testowa, tzn. zadania wielokrotnego wyboru z jedną lub wieloma odpowiedziami prawidłowymi. Należy nadmienić, że weryfikacja efektów uczenia się związanych z dyscypliną matematyka i informatyka za pomocą testów przeprowadzanych w formie zdalnej jest szczególnie uciążliwa z uwagi na specyficzny język przedmiotów. Podczas zdalnej weryfikacji efektów uczenia się niezwykle ważną kwestią jest identyfikacja studenta (Zarządzenie nr 78 Rektora UŁ z dn. 11 stycznia 2021 r. w sprawie zasad weryfikacji w Uniwersytecie Łódzkim osiągniętych efektów uczenia się przy użyciu środków komunikacji elektronicznej – zob. Z\_R-78\_11\_01\_2021.pdf). Zgodnie z wytycznymi Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia dotyczącymi zajęć zdalnych w UŁ „prowadzący/ca zajęcia ma prawo wyznaczyć termin dodatkowego spotkania z uczestnikiem/czką w celu m.in. weryfikacji jego/jej pracy lub osiągnięć.”

Niezależnie od formy weryfikacji każdy student ma prawo do informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Poza informacją o uzyskanych ocenach częściowych, prace etapowe są omawiane ogólnie na zajęciach oraz indywidualnie podczas dyżurów (również w czasie nauki zdalnej). Oceny sumaryczne są wystawiana na podstawie ocen częściowych i formujących z prac etapowych w ramach poszczególnych form zajęć. Na ich podstawie i zgodnie z zasadami sformułowanymi w sylabusie przedmiotu wystawiana jest przez koordynatora ocena końcowa. Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny końcowej z przedmiotu jest osiągnięcie

zakładanych efektów uczenia się oraz uzyskanie przez studenta pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć danego przedmiotu. Bardzo ważnym etapem weryfikacji efektów kierunkowych jest test kompetencyjny, który daje informację zwrotną studentowi jeszcze przed egzaminem dyplomowym. Takie rozwiązanie gwarantuje równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się.

Zasady osiągnięcia i weryfikowania efektów związanych z opanowaniem nowożytnego języka obcego zostały szczegółowo opisane w Uchwale nr 206 Senatu UŁ z dnia 18 czerwca 2021 r. w sprawie: zasad osiągnięcia przez studentów UŁ efektów uczenia się w zakresie znajomości i umiejętności posługiwania się nowożytnym językiem obcym (zob. U\_S-206\_18\_06\_2021.pdf). Główny ciężar organizacji zajęć językowych oraz przeprowadzenia odpowiedniej weryfikacji leży po stronie Studium Języków Obcych UŁ. Studenci studiów pierwszego stopnia WMil, na zakończenie pierwszego semestru piszą obowiązkowy test określający poziom znajomości wybranego języka nowożytnego. W przypadku, gdy wyniki testu potwierdzą znajomość języka na poziomie B2, student ma prawo do rezygnacji z lektoratu i przystąpienia do egzaminu końcowego. Egzamin końcowy składa się z części pisemnej i ustnej, przy czym egzamin pisemny jest przeprowadzany dla wszystkich studentów kierunku w jednym wspólnym terminie. Należy zauważyć, że program kierunku analiza danych pozwala poszerzyć kompetencje językowe w stosunku do wymagań opisanych w uchwale. Już na pierwszym stopniu studiów, po zdaniu egzaminu potwierdzającego znajomość języka nowożytnego na poziomie B2, studenci realizują przedmiot *Technical Analysis*, na którym poznając słownictwo specjalistyczne a zaliczenie jest przeprowadzane w języku angielskim. Dodatkowo, na drugim stopniu studiów studentom oferowane są przedmioty do wyboru prowadzone w języku angielskim: Deep Learning i Data Warehouse. Na kierunku analiza danych osiągnięcie umiejętności językowych na poziomie B2+ pogłębionych o znajomość terminologii specjalistycznej weryfikowane jest poprzez zdanie egzaminu z przedmiotu Analysis of Scientific Texts prowadzonego w języku angielskim. Należy dodać, że zajęcia przedmiotu Analysis of Scientific Texts nie tylko pozwalają zweryfikować umiejętności językowe, ale również warsztat pracy naukowej.

W przypadku praktyk kierunkowych zawodowych efekty uczenia się weryfikowane są także etapowo. Pierwszy etap odbywa się jeszcze podczas trwania praktyk na podstawie oceny wystawionej przez opiekuna wyznaczonego w zakładzie pracy, przy czym oceniany jest oddzielnie każdy efekt uczenia się i dodatkowe kompetencje społeczne, oraz na podstawie pisemnej opinii tego opiekuna. Ponadto, student dokumentuje osiągnięcie każdego efektu uczenia się oraz zadania wykonywane podczas praktyk zawodowych kierunkowych (w dzienniczku praktyk). Drugi etap, po zakończeniu praktyk, polega na zweryfikowaniu przedstawionej dokumentacji przez wydziałowego opiekuna praktyk, który może dodatkowo przeprowadzić rozmowę ze studentem. Praktyki zawodowe kierunkowe są również wrywkowo hospitowane w zakładzie pracy bezpośrednio, zdalnie lub telefonicznie przez nauczyciela akademickiego (opiekuna praktyk), co miało szczególne znaczenie w okresie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Wszystkie działania dotyczące praktyk studenckich opierają się na wytycznych określonych w odpowiednich aktach prawnych (art. 67 ust. 5 i 6 i art. 107 ust. 2 pkt 2 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, t.j. Dz.U. z 2020 r., poz. 85 ze zm., § 3 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia MNiSW z dn. 27 września 2018 r. w sprawie studiów, t.j. Dz.U. z 2018 r., poz. 1861 ze zm).

### **Zasady, warunki i tryb dyplomowania na każdym z poziomów studiów**

Zwieńczeniem studiów zarówno pierwszego, jak i drugiego stopnia na kierunku analiza danych jest uzyskanie tytułu zawodowego licencjata lub inżyniera po studiach pierwszego stopnia albo magistra, odpowiednio. Do tego celu prowadzi proces dyplomowania, który rozpoczyna się wyborem

seminarium dyplomowego prowadzonego na ostatnim roku studiów lub na szóstym semestrze studiów inżynierskich. Aby wybór ten był świadomy i przemyślany, organizowane są proseminaria lub spotkania z pracownikami, którzy zgłosili chęć opieki nad pracami dyplomowymi i prowadzenia seminariów dyplomowych. Potencjalni promotorzy przedstawiają wówczas planowaną tematykę prac dyplomowych.

Każdy student przygotowuje pracę dyplomową pod opieką promotora i przedstawia częściowe wyniki swojej pracy w czasie seminarium dyplomowego. Promotor czuwa nad merytorycznym poziomem oraz oryginalnością pracy (sprawdzaną w końcowym etapie za pomocą Jednolitego Systemu Antyplagiatowego). Prace dyplomowe kontrolowane są za pomocą systemu APD (Archiwum Prac Dyplomowych), gdzie umieszczane są także ich recenzje. Doceniając wagę procesu dyplomowania, Rada WMil powołała w roku 2014 Komisję ds. Dyplomowania, która monitoruje przebieg tego procesu. Opracowuje ona również dokumenty z informacjami dotyczącymi jednolitych wymogów stawianych pracom dyplomowym oraz tryb postępowania wszystkich osób zaangażowanych w proces dyplomowania. Dokumenty te dostępne są na stronie internetowej WMil (w części Studia/Proces dyplomowania). Komisja ds. Dyplomowania zajmuje się zatwierdzaniem tematów prac dyplomowych (Uchwała nr 208 Rady WMil UŁ z dn. 20.05.2020 – zob. U\_RW-208\_20\_05\_2020.pdf). W przypadku zmian programów studiów komisja przeprowadza aktualizację zagadnień na egzaminy dyplomowe.

Podczas procesu dyplomowania na kierunku analiza danych efekty uczenia się sprawdzane są dwuetapowo. Wytyczne dotyczące procesu dyplomowania obowiązujące na WMil UŁ od roku akademickiego 2020/21 zostały wprowadzone w dniu 1 lipca 2020 roku mocą Uchwały nr 216 Rady WMil UŁ oraz Uchwały nr 65 z dn. 19.01.2022 (zob. U\_RW-216\_01\_07\_2020.pdf, U\_RW-65\_19\_01\_2022.pdf). Szczegółowo określają one zarówno formę przedmiotów przygotowujących do egzaminu dyplomowego, jak i warunki konieczne ich zaliczenia. Dla studentów kierunku analiza danych organizowane są testy kompetencyjne, których wynik jest integralną częścią oceny końcowej z Repetytorium do egzaminu dyplomowego na studiach pierwszego stopnia i Seminarium magisterskiego 1 (z przygotowaniem do egzaminu dyplomowego) na studiach drugiego stopnia. Są one narzędziem badającym poziom wiedzy ogólnej, umiejętności i przygotowania do przyszłego egzaminu dyplomowego. Wprowadzenie pisemnego zaliczenia repetytorium i seminarium w tej postaci ujednoliciło zasady zaliczenia przedmiotu. Koncepcja i forma sprawdzianu oraz kryteria jego oceny ustalone zostały przez Wydziałową Komisję ds. dyplomowania w porozumieniu z Prodziekanem ds. studentów i kształcenia. Zaliczenia przeprowadzane są przez powołaną w tym celu komisję odpowiadającą za organizację, opracowanie bazy zadań testowych, obsługę techniczną, przebieg, sprawdzenie i ocenę. Po raz pierwszy sprawdzian taki przeprowadzony został w roku akademickim 2018/19 dla pierwszego rocznika studentów, studiów inżynierskich, którzy kończyli ten kierunek. Od roku akademickiego 2020/21 test kompetencyjny jest już przeprowadzany zarówno na studiach inżynierskich, jak i studiach drugiego stopnia.

Wyniki pisemnego zaliczenia seminarium poddawane są analizie przeprowadzanej przez Wydziałową Komisję ds. dyplomowania. Rezultaty tej pracy oraz płynące z nich wnioski przekazywane są do wiadomości władz WMil i WKJK w formie odrębnego dokumentu (zob. Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 19\_20.pdf, Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 20\_21.pdf, Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 21\_22.pdf). Należy podkreślić, że analiza ta dokonywana jest zarówno pod kątem oceny jakości przygotowanych testów, jak i wyników uzyskanych przez studentów. We wnioskach z analizy wyników Wydziałowa Komisja ds. dyplomowania wydaje rekomendacje dla prowadzących projekty dyplomowe i seminaria. Materiał obowiązujący na pisemnym zaliczeniu seminarium posegregowany w bloki tematyczne umożliwia ocenę wyników uzyskanych z

poszczególnych bloków oraz pozwala na uwidocznienie efektów uczenia się, które wymagają zwrócenia szczególnej uwagi przed przyszłym egzaminem dyplomowym.

W celu monitorowania efektywności procesu kształcenia na WMiI UŁ w czasie powyżej opisanej analizy wyniki pisemnego zaliczenia seminarium zostają zestawione z wynikami rekrutacji przeprowadzonej na WMiI UŁ.

Drugim etapem sprawdzającym efekty uczenia się jest egzamin dyplomowy, podczas którego dyplomant zobowiązany jest do prezentacji pracy dyplomowej oraz wykazania się wiedzą uzyskaną podczas studiów zgodnie z zagadnieniami dla kierunku analiza danych zamieszczonymi na stronie internetowej WMiI (w części Studia/Proces dyplomowania/Zagadnienia na egzaminy dyplomowe). Egzamin ma formę ustną i przeprowadzany jest przez komisję, w której skład wchodzi: przewodniczący (pracownik naukowy z tytułem profesora lub stopniem doktora habilitowanego), promotor i recenzent. Zasady przeprowadzania oraz oceniania egzaminu dyplomowego opisane zostały w paragrafach 56-59 Regulaminu studiów w UŁ z dn. 14 czerwca 2019 r. – zob. Reg\_Stud\_14\_06\_2019.pdf.

### **Rodzaje, tematyka i metodyka prac dyplomowych**

Studenci kierunku analiza danych przygotowują prace dyplomowe w zależności od poziomu studiów i wybranej ścieżki: pracę licencjacką albo inżynierską bądź pracę magisterską. Prace licencjackie i magisterskie na kierunku analiza danych nie były jeszcze bronione. Praca inżynierska w porównaniu z pracą licencjacką powinna zawierać samodzielne opracowanie praktycznego problemu i mieć charakter projektu, studium porównawczego lub opracowania analitycznego. W pracy magisterskiej student prezentuje swoją wiedzę zdobytą w toku studiów w zakresie związanym z tematyką pracy, a także kompetencje związane z prowadzeniem działalności naukowej takie, jak np. umiejętności samodzielnego analizowania rozważanego problemu, formułowania wniosków, precyzyjnej i krytycznej weryfikacji hipotez. Promotor wspiera studenta w opracowaniu planu pracy, weryfikuje postępy w jego realizacji oraz wprowadza w metodykę pisania pracy, ze szczególnym uwzględnieniem formalnych i etycznych zasad korzystania z literatury i wyników osób trzecich.

Tematyka prac dyplomowych dotyczy zastosowań analizy danych w różnych dyscyplinach naukowych, a także w wielu dziedzinach życia człowieka. W procesie przygotowania prac inżynierskich na kierunku analiza danych promotorzy zwracają uwagę na praktyczne aspekty analizy danych, takie jak użycie pakietów statystycznych czy wykonanie praktycznych eksperymentów obliczeniowych. Dodatkowo prace inżynierskie mają charakter projektu, w którym studenci stosują różne metody i modele analizy danych, a także wykorzystują metody inżynierskie do osiągnięcia celu pracy dyplomowej. W procesie przygotowania pracy dyplomowej szczególnie zwraca się uwagę na wybór odpowiedniego zbioru danych do analizy, a także posługiwanie się językami programowania używanymi w analizie danych. Ważnym walorem prac dyplomowych przygotowanych na kierunku analiza danych jest również ich interdyscyplinarny charakter obejmujący modelowanie matematyczne, metody statystyczne czy bazy danych i programowanie, które charakterystyczne są dla informatyki. Warto dodać, że obiektem badania są często dane pochodzące z różnych dyscyplin naukowych, np.: dane ekonomiczne, bazy danych biomedycznych, a szeroki wachlarz zastosowań procesu analizy danych sprawia, że prace dyplomowe są wieloaspektowe i nie ograniczają się tylko do jednej dyscypliny naukowej. W pracach inżynierskich zwraca się także uwagę na przegląd aktualnego stanu wiedzy, odpowiedni dobór źródeł naukowych, szczególnie takich jak książki i artykuły opublikowane w renomowanych wydawnictwach, np. Springer, Elsevier. Promotorzy prac dyplomowych zwracają także uwagę na prawidłowe cytowanie bibliografii i odpowiednie opisy rysunków.

## **Wyniki monitoringu losów absolwentów ukazujące stopień przydatności na rynku pracy osiągniętych efektów uczenia się**

Jednostką powołaną w UŁ do monitorowania losów absolwentów jest Centrum Współpracy z Otoczeniem, a szczególnie Biuro Karier, wchodzące w skład Centrum. Jednostka ta przeprowadza regularnie ankiety wśród absolwentów, które uwzględniają zarówno informacje o branży, w której pracują absolwenci oraz ich zarobki jak i wykorzystanie w pracy zdobytej w trakcie studiów wiedzy. Ze względu na to, że do chwili obecnej studia na kierunku analiza danych ukończyły dopiero dwa roczniki oraz niską zwrotność ankiety nie posiadamy wiarygodnych informacji w tym zakresie. Dlatego na WMil podejmowane są starania, aby dotrzeć do absolwentów również w sposób bezpośredni, wykorzystując nierzadko prywatne kontakty. Osobą, która koordynuje te działania jest Pełnomocnik Dziekana ds. absolwentów.

Ostatnią formą monitorowania losów absolwentów jest wgląd w dane pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów. Te dane potwierdzają łatwość w znalezieniu pracy w regionie łódzkim przez absolwentów kierunku analiza danych (czas, który przeciętny absolwent, zatrudniony na etacie, potrzebował do znalezienia pracy etatowej wynosi 1,46 mies.) oraz relatywnie wysokie zarobki – mediana średnich miesięcznych zarobków ze wszystkich źródeł w pierwszym roku po dyplomie: 3913,85 zł. Tu również należy zwrócić uwagę, że dane dotyczą jedynie 17 absolwentów studiów inżynierskich, którzy ukończyli studia w 2019 roku).

Wydaje się, że ze względu na to, że kierunek analiza danych jest stosunkowo nowym kierunkiem (został utworzony w 2015 roku) wszelkie wyniki monitoringu losów absolwenta są niemiarodajne.

Od kilku lat daje się zaobserwować fakt systematycznie zmniejszającej się liczby absolwentów WMil studiów pierwszego stopnia, którzy chcą kontynuować kształcenie na studiach drugiego stopnia. Jest to problem, który dotyka większość uczelni kształcących w dziedzinie nauk ścisłych, a jego źródłem jest nie tyle mniejsza atrakcyjność przygotowanej oferty kształcenia, co chęć zdobycia kompetencji z innych dziedzin (np. ekonomii bądź zarządzania) poprzez ukończenie studiów drugiego stopnia na innych kierunkach. Taki profil wykształcenia daje bowiem absolwentom znacznie większe możliwości znalezienia dużo bardziej atrakcyjnego finansowo zatrudnienia.

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

##### Liczba, struktura kwalifikacji oraz dorobek naukowy nauczycieli akademickich

Na WMil UŁ zatrudnionych jest 104 nauczycieli akademickich (stan na dzień 20 lutego 2022 r). Poniższe tabele przedstawiają liczbowe dane dotyczące struktury zatrudnienia:

##### Pracownicy wg stopni i tytułów

Tytuł / stopień naukowy	Liczba pracowników
profesor	17
doktor habilitowany	16
doktor	67
magister	4
razem	104

##### Pracownicy wg. zatrudnienia na stanowiskach

Stanowisko	Liczba pracowników
profesor w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych	17
profesor uczelni w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych	17
adiunkt w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych	26
adiunkt w grupie pracowników dydaktycznych	6
asystent w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych	6
starszy wykładowca w grupie pracowników dydaktycznych	31
wykładowca w grupie pracowników dydaktycznych	1
razem	104

Na kierunku analiza danych wiele oferowanych przedmiotów jest prowadzona (lub współprowadzona) przez osoby posiadające stopień naukowy doktora habilitowanego lub tytuł naukowy (szczegółowa obsada przedstawiona została w tabelach poniżej). Większość osób odpowiedzialnych za zajęcia na omawianym kierunku prowadzi badania naukowe w zakresie matematyki, informatyki czy też analizy danych, przy czym dotyczy to również osób zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych, np. dr E. Korczak-Kubiak czy dr A. Loranty. Istotnym kryterium przy doborze zajęć dydaktycznych dla pracownika są jego zainteresowania naukowe. Szczególnie istotne znaczenie odgrywa ta kwestia w przypadku przedmiotów specjalistycznych takich jak np. Języki proceduralne baz danych – koordynator dr hab. T. Antczak, Programowanie baz danych – koordynator dr hab. L. Koliechkina, Uczenie maszynowe – koordynatorzy prof. dr hab. A. Nowakowski, Seminarium projektowe 1 – koordynator dr hab. D. Wardowski, Zaawansowana analityka biznesowa – koordynator dr S. Sakowski. Osoby te wykazują się znaczącymi osiągnięciami naukowymi, co opisane zostało w charakterystykach nauczycieli. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż dwóch prowadzących zajęcia na omawianym kierunku: dr hab. T. Antczak oraz dr hab. D. Wardowski znalazło się na elitarnych listach badaczy, których wyniki są najczęściej cytowane w świecie naukowym (szczegóły znajdują się w opisie Kryterium 1).

W latach 2017-2021 pracownicy WMil publikowali średnio około 56 prac rocznie w czasopiśmie zawartych w wykazie przygotowanym przez ministerstwo (MNIŚW, lista A -lata 2017-2018, MEiN – lata 2019-2021). Publikacje pracowników WMil, datowane od roku 2017 pojawiły się w wielu renomowanych czasopiśmie takich, jak np.: Automatica, Artificial Intelligence, Advances in Mathematics, Chaos, SIAM Journal on Mathematical Analysis, Computers and Mathematics with Applications, Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications oraz Transactions of the American Mathematical Society, Theoretical Computer Science, PLoS computational biology.

Dowodem uznania dla poziomu naukowego kadry, a jednocześnie szansą na dalszy jej rozwój, jest realizacja na WMil projektów badawczych, np.:

- MINIATURA 1, NCN, DEC-2017/01/X/ST1/00390, tytuł „Rozwiązywanie zagadnień o istnieniu rozwiązań równań całkowych metodą typu Krasnosel'skii`ego-Schaefera”, kierownik projektu: dr Dariusz Wardowski,
- MINIATURA 1, NCN, DEC-2017/01/X/ST1/01724, tytuł „Minimalne G-struktury w języku spinorów”, kierownik projektu: dr Kamil Niedziałowski,
- MINIATURA 2, NCN, 2018/02/X/ST1/01147, tytuł „Wykładnik Łojasiewicza wielomianów rzeczywistych i zespolonych”, kierownik projektu: dr Grzegorz Oleksik,
- Program im. Iwanowskiej, NAWA, nr projektu PPN/IWA/2019/1/00194, tytuł “Spectrum of maximal almost disjoint families, generalized maximal almost disjoint families, and maximal almost orthogonal families: combinatorics, forcing, and large cardinals”, wykonawca projektu: mgr Michał Godziszewski (doktorant),
- Studenckie Granty Badawcze, Uniwersytet Łódzki, tytuł „Snopy w teorii kategorii”, kierownik projektu: mgr Kacper Grzelakowski (obecnie doktorant), opiekun naukowy projektu - prof. dr hab. T. Krasieński.
- MINIATURA 5, NCN, DEC-2021/05/X/ST1/00359, tytuł „Wariacje funkcjonałów krzywiznowych zdefiniowanych dla wielu dystrybucji na rozmaitości”, kierownik projektu dr Tomasz Zawadzki.

Nauczyciele naszego Wydziału uczestniczą również w projektach realizowanych w innych jednostkach, np.:

- Sonata Bis, NCN, K/PBD/000295, tytuł „Rozmaitości hiperkahlerowskie”, kierownik projektu: dr hab. Grzegorz Kapustka (IM UJ), wykonawca projektu: mgr Kacper Grzelakowski (doktorant),
- MATH-AmSud, CAPES 88881.368705/2019-01, tytuł „ARGO - Algebraic Real Geometry and Optimization”, wykonawca dr Maria Michalska w projekcie w ramach współpracy z Uniwersytetem Sao Paola w Sao Carlos, Brazylia,
- MAESTRO 4, NCN, nr projektu 2013/08/A/ST/00275, tytuł „Miary niezmiennicze, entropia i inne parametry wzrostu w klasycznych i nieklasycznych układach dynamicznych”, wykonawca dr hab. Andrzej Biś (WMil) w projekcie zespołowym pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Tomasza Downarowicza (z IM PAN)

Należy tu również podkreślić, iż pracownicy naszego Wydziału wzbogacają swoje doświadczenie dydaktyczne prowadząc zajęcia w zagranicznych ośrodkach w ramach umów zawartych przez Uniwersytet Łódzki, uczestnicząc w licznych programach mobilnościowych. Szersze informacje dotyczące tego tematu znajdują się w opisie Kryterium 7.

Zgodnie z wieloletnią tradycją, pracownicy WMil podejmują działania mające na celu popularyzację nauki. Należy tu wymienić:

- organizowany corocznie konkurs Matematyka Moja Pasja, który ma na celu popularyzację matematyki wśród młodzieży szkolnej z regionu łódzkiego;

- działalność naszych pracowników w Komitecie Okręgowym Olimpiady Matematycznej w Łodzi, którego przewodniczącym jest dr hab. A. KomisarSKI, a członkami: prof. dr hab. W. Banaszczyk, dr hab. K. Niedziałowski, dr M. Czarnecki, dr W. Kozłowski;
- działalność dr. hab. A. KomisarSKiego jako przewodniczącego Komitetu Okręgowego Olimpiady Lingwistyki Matematycznej;
- coroczny, aktywny udział w organizacji Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki, polegający na przygotowaniu licznych wykładów i warsztatów, które odbywają się na terenie WMiI;
- udział w programie "Zdolny uczeń - świetny student", stworzonym przez Uniwersytet Łódzki w 2017 r.) i opieka nad szczególnie uzdolnionymi uczniami;
- aktywny udział w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w ramach Szkoły Letniej dla studentów z Chin, której Organizatorem jest Ośrodek Spraw Azjatyckich UŁ (np. dr S. Sakowski);
- wykłady i warsztaty kadry WMiI dotyczące analizy danych podczas cyklicznej imprezy pt. Łódzkie Dni Informatyki (np. dr S. Sakowski);
- udział WMiI w organizowaniu Łódzkiego Testu Informatyków, czyli corocznej imprezy mającej na celu weryfikację praktycznej wiedzy informatycznej (dr P. Cybula);
- promowanie rezultatów badań naukowych w obszarze analizy danych w innych uczelniach, np.: referat dr. S. Sakowskiego na seminarium Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej, pt. *Przybliżenie cech patogenności bakterii z wykorzystaniem binarnego modelu gałązkowego*.

Pracownicy naszego Wydziału w zdecydowanej większości mają umiejętności pozwalające na prowadzenie zajęć w języku angielskim. Dodatkowo, wiele osób z naszej kadry nieustannie doskonali te umiejętności na specjalistycznych szkoleniach i kursach organizowanych m. in. przez Uniwersytet Łódzki. Są to nie tylko warsztaty językowe, ale również kursy o charakterze dydaktycznym, jak np. szkolenie „Przygotowanie materiałów dydaktycznych i metodyka kształcenia w języku obcym” organizowane w ramach projektu „Budowanie kadry akademickiej i administracji oraz podnoszenie zdolności instytucjonalnej w zakresie umiędzynarodowienia Uniwersytetu Łódzkiego”.

Nauczyciele prowadzący zajęcia na kierunku analiza danych mogli wziąć udział w dedykowanych szkoleniach, zorganizowanych w ramach projektu pt.: „STUDENTS’ POWER – kompleksowy program rozwoju uczelni”, który finansowany jest przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Były to szkolenia z metod predykcyjnych, sieci neuronowych, uczenia maszynowego oraz prognozowania w Statistice, projektowania rozwiązań Business Intelligence z wykorzystaniem Microsoft SQL Server. Ponadto w ramach programu został zorganizowany specjalistyczny kurs akademickiego języka angielskiego.

W okresie pandemii niezwykle istotne stały się umiejętności pozwalające na szybkie wdrażanie metod kształcenia na odległość, w tym znajomość nowoczesnych narzędzi umożliwiających ten proces (Moodle, MS Teams, itp.). Umiejętności, pozwalające na pełne wykorzystanie dostępnych aplikacji i platform edukacyjnych, były w warunkach pandemii rozwijane i doskonalone w czasie licznych kursów i seminariów oferowanych zarówno przez uczelnię, jak i organizowanych przez WMiI za pomocą platformy MS Teams. Należy także podkreślić, że wielu z naszych pracowników było już wcześniej przygotowanych do pracy dydaktycznej w warunkach kształcenia „na odległość”, ponieważ ukończyli oni szkolenia „Wprowadzenie do e-kształcenia” organizowane przez Uniwersytet Łódzki jeszcze w pierwszej dekadzie XXI wieku, gdzie jednym z ważnych aspektów szkolenia było odpowiednie przygotowanie materiałów dydaktycznych oraz aktywizacja studentów w warunkach braku bezpośredniego kontaktu w czasie zajęć.

**Obsady zajęć, ze szczególnym uwzględnieniem zajęć, które prowadzą do osiągnięcia przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz inżynierskich**

**Studia pierwszego stopnia**

Nazwa przedmiotu	Prowadzący
Algebra liniowa	dr Maciej Czarnecki
Algorytmy i struktury danych	dr Sebastian Lindner
Analityka biznesowa	dr Grzegorz Oleksik dr Sebastian Sakowski
Analiza danych w badaniach naukowych	dr Rafał Wieczorek
Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych	dr Sebastian Sakowski
Analiza matematyczna (AD) 1	prof. dr hab. Dariusz Zagrodny dr hab. Elżbieta Wagner-Bojakowska dr Aleksandra Karasińska
Analiza matematyczna (AD) 2	dr Renata Wiertelak
Analiza portfelowa	prof. dr hab. Marcin Studniarski
Architektura systemów komputerowych	dr Marta Lipnicka
Arkusze kalkulacyjne	dr Anna Loranty dr Ewa Korczak-Kubiak
Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	dr hab. Marek Majewski
Biblioteki Pythona w analizie danych	dr Tomasz Rodak
Elementy statystyki opisowej	dr Małgorzata Ciska-Niedziałomska
Inżynieria oprogramowania	dr Sebastian Wojczyk
Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	dr Piotr Fulmański
Inżynierski projekt dyplomowy	dr Agnieszka Sibelska dr Monika Bartkiewicz dr Grzegorz Skalski dr Piotr Fulmański dr Tomasz Rodak
Matematyka konkretna	Prof. dr hab. Tadeusz Krasiński dr Szymon Brzostowski
Metody eksploracji danych	dr Monika Bartkiewicz
Metody numeryczne	dr hab. Marek Śmietański
Metody szyfrowania danych	dr Adam Różycki dr Grzegorz Oleksik
Mikroekonomia	dr hab. Marek Majewski

Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych	prof. dr hab. Kazimierz Włodarczyk
Modele regresji liniowej	dr Katarzyna Kielanowicz dr Rafał Wieczorek
Optymalizacja dyskretna w analizie danych	dr Rafał Kamocki
Pakiety statystyczne	dr Katarzyna Kielanowicz dr Michał Seweryn
Podstawy baz danych (AD)	dr hab. Tadeusz Antczak
Podstawy informatyki	prof. dr hab. Tadeusz Krasiński dr Justyna Walewska
Podstawy programowania (AD) 1	dr Adam Różycki dr Grzegorz Oleksik
Podstawy programowania (AD) 2	dr Grzegorz Skalski dr Tomasz Rodak
Programowanie aplikacji internetowych	dr Mariusz Jarocki
Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	dr Justyna Walewska dr Rafał Zduńczyk
Programowanie baz danych	dr hab. Tadeusz Antczak dr hab. Ludmiła Koliechkina
Projektowanie systemów bazodanowych	dr Aleksandra Stasiak
Rachunek prawdopodobieństwa	dr Rafał Wieczorek
Seminarium projektowe 1	dr hab. Dariusz Wardowski dr Grzegorz Oleksik dr Grzegorz Skalski dr Monika Bartkiewicz dr Sebastian Sakowski dr Tomasz Rodak
Wprowadzenie do architektury komputerów	dr Marta Lipnicka
Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	dr Piotr Fulmański
Wstęp do pakietów statystycznych	dr Katarzyna Kielanowicz dr Michał Seweryn
Wstęp do procesów stochastycznych	prof. dr hab. Adam Paszkiewicz
Aspekty prawne informatyki	dr Maciej Węgierski

Biostatystyka	prof dr hab Tomasz Popławski dr hab. Renata Krupa
Makroekonomia	dr Andrzej Pieczewski dr Piotr Gabrielczak
Ochrona własności intelektualnej	dr Mateusz Balcerzak
Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania	dr hab. Marek Matejun
Rynek kapitałowy	dr Piotr Pietraszewski
Sukces na rynku pracy	dr Lena Grzesiak

### Studia drugiego stopnia

Nazwa przedmiotu	Prowadzący
Matematyczne aspekty analizy danych	dr Rafał Kamocki
Oprogramowanie statystyczne	dr Rafał Wieczorek
Statystyka w analizie danych	dr Krzysztof Kaniowski
Nierelacyjne bazy danych	dr Piotr Fulmański
Modele analizy danych w wybranych językach programowania	dr Grzegorz Skalski
Teoria grafów i analiza sieci	dr Monika Bartkiewicz
Języki proceduralne baz danych	dr hab. Tadeusz Antczak
Sztuczna inteligencja	prof. dr hab. Andrzej Nowakowski
Uczenie maszynowe/Deep learning	dr hab. Olga Pomorowa
Badania operacyjne	dr Rafał Kamocki
Zaawansowana analityka biznesowa	dr Sebastian Sakowski
Teoria automatów i języków formalnych	prof. dr hab. Tadeusz Krasieński
Automatyczne pozyskiwanie danych	dr Tomasz Rodak
Teoria informacji	dr hab. Łukasz Dębowski
Seminarium magisterskie 1 i 2 (z przygotowaniem do egz.mgr.)	dr hab. Andrzej KomisarSKI dr Rafał Wieczorek
Metody wydobywania cech z obrazów	dr Piotr Fulmański

Modele regresji nieliniowej	dr Rafał Wieczorek
Geostatystyka	dr Tomasz Rodak
Biostatystyka (gr.ZA)	dr hab. Renata Krupa
Prawo ochrony danych osobowych	dr Joanna Łuczak-Tarka
Prawo pracy	dr Aneta Tyc

Pracownicy wydziału ściśle współpracują z ekspertami, praktykami pracującymi jako specjaliści w branży IT oraz analizie danych. W ramach współpracy organizowane są specjalistyczne zajęcia dla studentów. Są to odrębne, niezależne, semestralne przedmioty bądź krótkie tzw. mikrokursy albo projekty firmowe, wspomagające realizację efektów uczenia się w ramach przedmiotu. Jest to szczególnie ważne dla przekazywania treści wynikających z doświadczenia zawodowego oraz nabywania kompetencji inżynierskich. Ponadto, należy odnotować, że wielu pracowników bierze aktywny udział w zewnętrznych projektach na rynku IT.

#### **łączenie przez nauczycieli akademickich i inne osoby prowadzące zajęcia działalności dydaktycznej z działalnością naukową oraz włączanie studentów w prowadzenie działalności naukowej**

Na kierunku analiza danych zajęcia prowadzone są głównie przez osoby zatrudnione na stanowiskach naukowo-dydaktycznych. Ich aktywność w obu tych obszarach ilustrują informacje zawarte w części poświęconej charakterystyce nauczycieli akademickich. Zajęcia przydzielane są zgodnie z zainteresowaniami badawczymi koordynatorów. Pozwala to, szczególnie w przypadku studiów drugiego stopnia, na zainteresowanie najlepszych studentów badaniami naukowymi. Pracownicy prowadzący seminaria dyplomowe podejmują próby angażowania studentów w działalność naukową. Dobrym przykładem jest tutaj współpraca pomiędzy dr. S. Sakowskim i studentem Panem Dawidem Krawczykiem. W wyniku tej współpracy powstała praca dyplomowa pt. *Implementacja wybranych modeli gałzkowych* obejmująca tematykę naukową realizowaną wspólnie z Uniwersytetem w Linköping, Uniwersytetem w Uppsali, a także badaczami z Komisji Europejskiej. Na podkreślenie zasługuje również fakt, iż obecnie student rozszerza swoją wiedzę na studiach drugiego stopnia na kierunku analiza danych i dodatkowo pracuje jako analityk danych w Biobanku Uniwersytetu Łódzkiego.

Dr S. Sakowski, prowadzący bogatą działalność naukową w zakresie analizy danych, jest opiekunem Koła Naukowego Studentów Analizy Danych. Pod jego kierunkiem studenci tego Koła rozpoczęli prace nad zastosowaniem modeli gałzkowych w analizie danych. Na obecnym etapie prac w tym zakresie studenci Koła otrzymali różne materiały, np.: artykuły naukowe, dotyczące modeli gałzkowych i możliwości ich zastosowania w różnych obszarach nauki. Zapoznali się oni również z bibliotekami programistycznymi umożliwiającymi praktyczne eksperymenty obliczeniowe, a także gromadzą dane, które będą podlegały analizie. W 2022 r. planowane są również zdalne warsztaty szkoleniowe dla członków Koła dotyczące modeli gałzkowych, które prowadzone będą przez Hao Chi Kiang doktoranta Uniwersytetu w Linköping, Department of Computer and Information Science (uzyskano wstępną zgodę doktoranta na poprowadzenie warsztatów).

#### **Założenia, cele i skuteczność prowadzonej polityki kadrowej**

Polityka kadrowa WMil związana jest ściśle z celami strategicznymi zapisanymi w Strategii UŁ na lata 2021-2030 w szczególności z celem, którym jest „dynamiczny rozwój potencjału naukowego

Uniwersytetu Łódzkiego”, a w ramach tego celu „konsekwentne budowanie statusu uczelni badawczej”, a także z celem opisanym jako „realizacja nowoczesnego kształcenia opartego na badaniach naukowych i współpracy z otoczeniem”. W związku z tym podejmowane są starania, aby polityka kadrowa zapewniała optymalną strukturę zatrudnienia na WMil z punktu widzenia naukowego oraz ze względu na ofertę edukacyjną.

Podstawowym kryterium przy zatrudnianiu pracowników na stanowiskach badawczo-dydaktycznych jest potencjał kandydata do prowadzenia badań naukowych na poziomie międzynarodowym, udokumentowany dotychczasowymi osiągnięciami naukowymi oraz kompetencje dydaktyczne. W miarę możliwości staramy się zatrudniać również wybitnych badaczy z zagranicy. Przykładem realizowania tej zasady jest zatrudnienie w 2021 roku dra Alexandra Shapovala, prof. UŁ, który będzie w nadchodzącym roku akademickim prowadził zajęcia również na kierunku analiza danych. Należy tu nadmienić, że uzyskał on habilitację w roku 2012 nadaną przez Rosyjską Akademię Nauk jednak brak odpowiednich umów międzynarodowych nie pozwala na uznanie tego procesu w Polsce. Prof. Alexander Shapoval pracuje naukowo w wielu międzynarodowych grupach badawczych. Jedną z nich jest zespół w składzie dr A. Shapoval, D. Savostyanovą (Włochy) i M. Shnirmanem (Rosja), której działalność koncentruje się na badaniu przewidywalności samoorganizujących się systemów krytycznych. Kolejny projekt realizowany jest przez prof. A. Shapovala we współpracy z S. Weberem (USA, Rosja). Badania te dotyczą teoretycznego podejścia do stabilnego podziału społeczeństwa na jurysdykcje. Ich celem jest zdefiniowanie wiarygodnego modelu z równowagą Nasha i zbadanie kontroli nad równowagą poprzez parametry modelu. Był on również kierownikiem lub głównym wykonawcą wielu międzynarodowych grantów i jest autorem lub współautorem około 40 prac naukowych (szczegóły w charakterystyce nauczycieli, gdzie znajdziemy również opis jego bogatego doświadczenia w zakresie pracy dydaktycznej). Staramy się również pozyskiwać naukowców zatrudnionych spoza UŁ do prowadzenia zajęć. Dobrym przykładem jest tu zatrudnienie dr hab. Łukasza Dębowskiego z Instytutu Podstaw Informatyki PAN, który będzie prowadził przedmiot o nazwie Teoria informacji. Warto wspomnieć, że jest on autorem monografii *Information Theory Meets Power Laws: Stochastic Processes and Language Models* oraz autorem lub współautorem 31 artykułów w renomowanych czasopismach naukowych, 18 artykułów w materiałach konferencyjnych oraz 14 abstraktów konferencyjnych. Kierunki jego pracy naukowej są związane właśnie z teorią informacji, procesami stochastycznymi, statystycznym modelowaniem języka naturalnego, o czym świadczą liczne publikacje naukowe.

Zasady doboru kadry oraz rekrutacji na WMil są określone w Rozdziale 6. Statutu UŁ przyjętego Uchwałą Senatu UŁ nr 440 z dn. 27 maja 2019 r. (ze zm.) – zob. Statut UŁ.pdf. Ustalone przepisy dotyczą między innymi rodzaju stanowisk, na których zatrudniani są nauczyciele akademicki. Szczegółowe kryteria zostały określone w Zarządzeniu nr 58 Rektora UŁ z dn. 20 grudnia 2019 r. (zob. Z\_R-58\_20\_12\_2019.pdf) w sprawie szczegółowych kryteriów oceny osiągnięć naukowych i dydaktycznych wymaganych do zatrudniania nauczycieli akademickich na stanowisku profesora uczelni i adiunkta. Zgodnie ze Statutem UŁ, zatrudnienie nauczyciela akademickiego w Uniwersytecie po raz pierwszy w wymiarze przewyższającym połowę pełnego wymiaru czasu pracy, na czas nieokreślony lub określony – dłuższy niż trzy miesiące - następuje po przeprowadzeniu otwartego konkursu, który zostaje ogłoszony przez Rektora UŁ na wniosek dziekana. Informacja o konkursie zawiera w szczególności: określenie wymagań stawianych kandydatowi, zgodnych z przepisami ogólnouniwersyteckimi, a także wymagań specyficznych potrzebnych do pracy naukowej i dydaktycznej na kierunkach prowadzonych na WMil oraz wykaz wymaganych dokumentów, termin składania dokumentów i termin rozstrzygnięcia konkursu. Niestety, na ogłaszane w ostatnim czasie konkursy nie wpływało wiele zgłoszeń. Na ostatni ogłoszony konkurs na stanowisko adiunkta w grupie

pracowników badawczo- dydaktycznych w Katedrze Funkcji Rzeczywistych zgłosił się tylko jeden kandydat.

Istotnym elementem polityki kadrowej są awanse pracowników lub zmiany stanowiska pracy, także pomiędzy grupami pracowników. Pracownik ubiegający się o awans lub zmianę stanowiska składa w sekretariacie dziekana wniosek wraz z kwestionariuszem Oceny osiągnięć, zawierającym w szczególności wyniki ankiet studenckich oraz opinię bezpośredniego przełożonego – kierownika katedry. Kolegium dziekańskie dokonuje formalnej kontroli zgodności osiągnięć wskazanych we wniosku ze stanem faktycznym. W oparciu o złożone dokumenty oraz opinię kolegium, kierując się potrzebami naukowymi, dydaktycznymi i możliwościami finansowymi dziekan składa wniosek do Rektora UŁ o powołanie komisji (w przypadku wniosków dotyczących awansu na stanowisko profesora uczelni) lub składa wniosek do Rektora UŁ o rozpatrzenie wniosku pracownika (w przypadku wniosków dotyczących pozostałych stanowisk).

Zmiany stanowiska pracy są często naturalną konsekwencją awansu naukowego. Od roku 2017:

- dwie osoby uzyskały tytuł profesora
  1. S. Spodzieja (2017), dziedzina nauk matematycznych
  2. D. Idczak (2021), dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych
- cztery osoby uzyskały stopień doktora habilitowanego
  1. M. Majewski (2018), dziedzina nauk matematycznych, dyscyplina matematyka
  2. A. KomisarSKI (2019), dziedzina nauk matematycznych, dyscyplina matematyka
  3. K. Niedziałomski (2020), dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka
  4. D. Wardowski (2021), dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka
- pięć osób uzyskało stopień doktora
  1. A. Kimaczyńska (2017), dziedzina nauk matematycznych, dyscyplina matematyka
  2. R. Wieczorek (2017), dziedzina nauk matematycznych, dyscyplina matematyka
  3. P. Zajączkowski (2018), dziedzina nauk technicznych, dyscyplina informatyka
  4. M. Klepczarek (2020), dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka
  5. A. Zakrzewska (2020), dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka

### **Kryteria i sposoby oceny jakości kadry**

Okresowa ocena pracownicza nauczycieli akademickich stanowi jeden z kluczowych elementów polityki kadrowej WMiI UŁ. Pracownicy badawczo-dydaktyczni, badawczy oraz dydaktyczni podlegają ocenie okresowej zgodnie z par. 168-172 Statutu UŁ. Podstawę oceny nauczyciela akademickiego za lata 2017-20 stanowi Uchwała nr 29 Senatu UŁ z dn. 12 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych zasad postępowania przy ocenie okresowej pracowników naukowo-dydaktycznych, naukowych i dydaktycznych (zob. U\_S-29\_12\_12\_2016.pdf), natomiast za lata 2020-23 – Zarządzenie nr 62 Rektora UŁ z dnia 31.01.2022r. w sprawie wprowadzenia zasad postępowania przy ocenie okresowej pracowników badawczych, badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych oraz kryteriów oceny okresowej dla poszczególnych grup pracowników i rodzajów stanowisk (zob. Z\_R-62\_31\_01\_2022.pdf). Ponadto pracowników WMiI dotyczyły zapisy uchwał Rady WMiI UŁ: Uchwała nr 40 Rady WMiI UŁ z dn. 22 lutego 2017 r. w sprawie szczegółowych zasad postępowania przy ocenie okresowej pracowników WMiI UŁ za lata 2017-2020 oraz Uchwała nr 126 Rady WMiI UŁ z dn. 4 lipca 2018 r. w sprawie powiększenia punktacji dla celów oceny okresowej pracowników WMiI UŁ za publikacje punktowane od 35 do 50 pkt (zob. U\_RW-40\_22\_02\_2017.pdf, U\_RW-126\_04\_07\_2018.pdf). Ocenę pracowników przeprowadza Wydziałowa Komisja Oceniająca, powołana przez Rektora UŁ, natomiast ocenę członków Wydziałowej Komisji Oceniającej przeprowadza Uczelnia Komisja Oceniająca. W pracy

komisji biorą udział przedstawiciele związków zawodowych UŁ. Przy dokonywaniu oceny nauczyciela akademickiego w zakresie wypełniania przez niego obowiązków związanych z kształceniem, uwzględnia się ocenę dokonywaną przez studentów i doktorantów.

Innym narzędziem oceny jakości kadry jest ocena semestralna dokonywana przez studentów poprzez ankiety w systemie USOS. Ankiety studenckie nie tylko są brane pod uwagę przy awansach pracowniczych, ale stanowią dla WKJK, kierowników katedr i kolegium dziekańskiego, narzędzie pozwalające na weryfikację przydziału zajęć i szybką korektę ewentualnych niedociągnięć. W ankietach znajduje się kilka pytań dotyczących sposobu prowadzenia i organizacji zajęć oraz osoby nauczyciela (np. punktualności, stosunku do studentów), a także miejsce na wpisanie komentarza. Ankiety są anonimowe, a prowadzący mają do nich dostęp dopiero po zakończeniu cyklu dydaktycznego, co ma ułatwić studentom formułowanie szczerych opinii. Ankieta stanowi Załącznik do Zarządzenia nr 157 Rektora UŁ z dn. 2.06.2021 r. w sprawie zasad dokonywania oceny nauczyciela akademickiego w zakresie wypełniania przez niego obowiązków związanych z kształceniem (zob. Z\_R-157\_02\_06\_2021.pdf oraz załącznik – ankieta.pdf, załącznik – ankieta (ENG).pdf). Procedury związane z przeprowadzaniem ankiet na WMiI są opisane szczegółowo w rozdziale V Uchwały nr 130 Rady WMiI UŁ z dn. 20 marca 2013 r. w sprawie zapewniania jakości kształcenia na WMiI UŁ (zob. U\_RW-130\_20\_03\_2013.pdf). Dodatkowo studenci mają możliwość zgłaszania swoich uwag dotyczących m.in. kadry poprzez skrzynkę uwag prowadzoną przez WKJK [http://wkjk.math.uni.lodz.pl/?page\\_id=372](http://wkjk.math.uni.lodz.pl/?page_id=372). Oczywiście istnieje także możliwość zgłaszania uwag bezpośrednio dziekanowi lub prodziekanowi ds. kształcenia i studentów. Te formy komunikacji pozwalają na szybką reakcję w wypadku zaistnienia niepokojących sytuacji.

Osiągnięcia naukowe pracowników są również na bieżąco monitorowane przez prodziekana ds. nauki i współpracy z zagranicą. Proces ten jest wspomagany przez Centrum Nauki UŁ, które prowadzi zestawienia porównawcze osiągnięć naukowych pracowników przypisanych do poszczególnych dyscyplin. Są one dyskutowane w trakcie indywidualnych spotkań z pracownikiem oraz omawiane na zebraniach dziekana z kierownikami katedr. Zbiorcze informacje dotyczące działalności naukowej przedstawiane są corocznie Radzie Wydziału w ramach sprawozdania dziekana z działalności WMiI.

Osiągnięcia dydaktyczne każdego pracownika są monitorowane przez prodziekana ds. kształcenia i studentów. Narzędziem stosowanym w tym celu są przeprowadzane cyklicznie hospitacje. Procedury związane z przeprowadzaniem hospitacji na WMiI są opisane szczegółowo w rozdziale VI Uchwały nr 130 Rady WMiI UŁ z dn. 20 marca 2013 r. w sprawie zapewniania jakości kształcenia na WMiI UŁ (zob. U\_RW-130\_20\_03\_2013.pdf).

### **Wykorzystanie wyników oceny kadry**

Wyniki oceny okresowej nauczycieli akademickich stanowią podstawę do podejmowania decyzji związanych z przedłużaniem zatrudnienia oraz zmianami stanowisk pracowników.

Wyniki ankiet oceniających prowadzących zajęcia są analizowane przez kierowników katedr, w których zatrudnieni są oceniani nauczyciele, oraz dziekana i kolegium dziekańskie. Dziekan jest zobowiązany do uwzględnienia wniosków z ankiety w okresowej ocenie pracowników oraz przy obsadzie zajęć dydaktycznych. W przypadku uwag krytycznych kierownik katedry prowadzi indywidualne rozmowy z pracownikiem i ewentualnie wprowadza korekty do obsady zajęć. Pozytywne komentarze są brane pod uwagę w kwestiach związanych z nagrodami dydaktycznymi. Problemy zgłaszane za pośrednictwem Skrzynki uwag są omawiane przez członków WKJK z kolegium dziekańskim, co skutkuje podejmowaniem natychmiastowych działań w celu wyjaśnienia sytuacji i poszukiwaniem najlepszych rozwiązań. Podobnie dzieje się w przypadku uwag zgłaszanych przez studentów do dziekana.

## **System wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego oraz podnoszenia kompetencji dydaktycznych**

**Dodatki motywacyjne na WMil.** Dodatki przyznawane są za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne, przy czym najwyższą wagę mają osiągnięcia naukowe. W części naukowej brane są pod uwagę publikacje, granty, uzyskane stopnie/tytuły, kształcenie kadry naukowej i promocja wyników naukowych. W zakresie dydaktyki uwzględniane są przede wszystkim aktywność dydaktyczna, osiągnięcia w udoskonalaniu procesu dydaktycznego oraz oceny zajęć wystawiane przez studentów, natomiast w zakresie organizacyjnym brane są pod uwagę pełnione funkcje oraz członkostwo w komisjach, dodatkowe działania organizacyjne bądź w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczo-administracyjnym i administracją państwową. Podstawą przyznania dodatków motywacyjnych są punkty obliczone na podstawie ankiety osiągnięć do dodatku motywacyjnego na dany rok. Decyzję o przyznaniu dodatku i jego wysokości podejmuje dziekan wydziału po konsultacji z przedstawicielami związków zawodowych oraz bezpośrednimi przełożonymi pracownikami. Zasady przyznawania dodatków motywacyjnych w roku 2022 zostały przyjęte Uchwałą nr 49 Rady WMil UŁ z dn. 7 lipca 2021 r. (zob. U\_RW-49\_07\_07\_2021.pdf).

**Nagrody Rektora finansowane przez Wydział.** Zgodnie z Regulaminem wynagradzania pracowników UŁ wprowadzonym Zarządzeniem nr 25 Rektora UŁ z dn. 29 października 2019 r. (ze zm.) – zob. Regulamin wynagradzania pracowników UŁ.pdf, w ramach środków finansowych będących w dyspozycji Dziekana WMil UŁ, Rektor UŁ na wniosek dziekana, może przyznawać nauczycielom akademickim nagrody za działalność naukowo-badawczą, dydaktyczną i organizacyjną. Nagrody mogą być przyznawane w szczególności za:

- oryginalne i twórcze osiągnięcia naukowe,
- wyróżniającą się działalność dydaktyczną,
- pozyskiwanie środków zewnętrznych, przeznaczonych na finansowanie projektów badawczych i dydaktycznych,
- wyróżniające osiągnięcia w działalności organizacyjnej na rzecz Wydziału.

Nagrody mogą być również przyznawane wybitnym nauczycielom akademickim za całokształt osiągnięć naukowych i dydaktycznych.

Zasady przyznawania ww. nagród na WMil regulują dwa dokumenty: Regulamin przyznawania dodatkowych nagród za wybitne osiągnięcia pracownicze nauczycielom akademickim WMil UŁ przyjęty Uchwałą nr 18 Rady WMil UŁ z dn. 14 października 2020 r. oraz Szczegółowe zasady przyznawania dodatkowych nagród nauczycielom akademickim WMil UŁ w 2020 r. przyjęte Uchwałą nr 19 Rady WMil z dn. 14 października 2020 r (zob. Reg\_dod\_nagród.pdf oraz Szcz\_zas\_nagród.pdf).

**Nagrody Rektora.** Co roku nauczycielom akademickim przyznawane są nagrody Rektora UŁ za osiągnięcia badawcze, dydaktyczne lub organizacyjne albo za całokształt dorobku, obejmujący osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne. Zasady i tryb przyznawania nagród dla nauczycieli akademickich określa Regulamin przyznawania nagród z funduszu nagród oraz trybu sporządzania i opiniowania wniosków o przyznanie nagród Rektora UŁ za osiągnięcia związane z pracami badawczymi, dydaktycznymi i organizacyjnymi przyjęty Uchwałą nr 303 Senatu UŁ z dn. 17 marca 2014 r. Nagrodę dydaktyczną otrzymują także laureaci Konkursu na Najlepszy Podręcznik Akademicki (zob. załącznik – regulamin.pdf). W latach 2017 – 2021 nagrody Rektora UŁ otrzymali:

- nagroda indywidualna za wybitne i twórcze osiągnięcia naukowo-badawcze: prof. dr hab. Andrzej Nowakowski, dr hab. Tadeusz Antczak, prof. dr hab. Dariusz Idczak, dr hab. Aleksandra Orpel, dr Rafał Kamocki, dr hab. Andrzej Komisarski, dr hab. Kamil Niedziałomski, dr Robert Plebaniak, dr hab. Dariusz Wardowski, dr hab. Dorota Bors, dr hab. Andrzej Biś

- nagroda zespołowa za wybitne i twórcze osiągnięcia naukowo-badawcze: prof. dr hab. Ryszard Pawlak, dr Anna Loranty, dr Ewa Korczak-Kubiak, dr hab. Elżbieta Wagner-Bojakowska, dr Aleksandra Karasińska, prof. dr hab. Stanisław Walczak, dr hab. Dorota Bors, dr Monika Bartkiewicz, dr hab. Marek Majewski, prof. dr hab. Tadeusz Krasiński, dr Szymon Brzostowski, dr Grzegorz Oleksik, dr Justyna Walewska, prof. dr hab. Andrzej Łuczak, dr Hanna Podśędkowska, dr Katarzyna Kielanowicz, dr Rafał Wieczorek, dr hab. Kamil Niedziałoński, dr Małgorzata Ciska-Niedziałońska
- nagroda za osiągnięcia dydaktyczne: dr Andrzej Rychlewicz, dr Artur Lipnicki, dr Piotr Fulmański, dr Robert Kowalczyk
- nagroda za osiągnięcia organizacyjne: prof. dr hab. Marcin Studniarski, dr hab. Grażyna Horbaczewska, dr hab. Marek Śmietański, dr Monika Bartkiewicz

### **Finansowe wsparcie działań naukowych**

Rozwój naukowy pracowników WMil wspierany jest finansowo ze środków przekazywanych przez dziekana do katedr na prowadzenie badań naukowych (w latach 2016-2019 – na działalność statutową, obecnie na działalność naukową) oraz ze środków Wydziału pozostających do dyspozycji dziekana.

W szczególności finansowane były w roku 2021 - nagrody za „pierwszą setkę” tzn. nagrody dla pracowników, którzy po raz pierwszy opublikowali pracę za min. 100 pkt. w latach 2019-2021. Wysokość nagrody uzależniona była od udziału autorskiego pracownika (uwzględniamy tylko autorów z UŁ). Udziały z prac zakwalifikowanych do nagrody zostały zsumowane maksymalnie do osiągnięcia jednego „slotu”. Pracownicy dydaktyczni mogli otrzymać nagrodę, o ile ich prace liczyły się w ewaluacji jednostki. Finansowanie dotyczy też części działań opisanych w projektach badawczych przedstawionych we wnioskach w konkursach uniwersyteckich IDUB, o ile wnioski uzyskały min. 90% minimum punktowego, za osiągnięcie, którego przyznawane było finansowanie w danym konkursie. O wysokości finansowania decyduje dziekan. Finansowanie dotyczy także aktywności mających istotne znaczenie dla ewaluacji jednostki lub rozwoju naukowego pracowników, np. udział w konferencjach, spotkaniach grup badawczych (min. 2 osoby spoza UŁ), finansowanie publikacji. Pierwszeństwo mają te aktywności, na które pracownik zdobył częściowo finansowanie poza UŁ lub o takie ubiegał się w ramach aplikowania o granty poza UŁ. O wysokości finansowania decyduje dziekan. Przykładem takiego właśnie wykorzystania tych środków było sfinansowanie stażu naukowego dr. T. Zawadzkiego na University of Haifa w Izraelu w dn. 11.10.2021 r. - 20.12.2021 r. Pobyt ten związany był z wieloletnią współpracą naukową z prof. V. Rovenskim z University of Haifa i zaowocował wystąpieniem w styczniu 2022 r. wspólnej pracy obu badaczy (*A variational problem on metric-affine almost product manifold* do czasopisma *Geometriae Dedicata*).

Rodzajem wsparcia i motywowania pracowników jest również podejmowanie przez dziekana indywidualnych rozmów z pracownikami i proponowanie aplikowania w różnego rodzaju konkursach pozwalających na zdobycie zewnętrznych źródeł finansowania oraz udziału w seminariach organizowanych przez IM PAN lub inne uczelnie. W wyniku takich rozmów zostały nawiązane pewne nowe kontakty naukowe, które zaowocowały publikacjami naukowymi. Istotnym jest również wsparcie Centrum Nauki UŁ przy redagowaniu wniosków aplikacyjnych w konkursach zewnętrznych.

Ważnym wsparciem dla naukowców są również wewnętrzne konkursy badawcze UŁ finansowane w ramach zwiększonej o 2% subwencji dla uczelni, które przystąpiły do konkursu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (<https://centrumnauki.uni.lodz.pl/index.php/category/idub-konkursy/>). Środki finansowe przeznaczone są na działalność naukową, w tym również na zatrudnienie na okres kilku miesięcy lub lat wybitnych badaczy z innych ośrodków. W pierwszej edycji uzyskaliśmy dofinansowanie dwóch wniosków:

- wniosek złożony w konkursie przeznaczonym dla doświadczonych badaczy przez dr. hab. Andrzeja Bisia, prof. UŁ,
- wniosek złożony w konkursie Advanced Researcher in Residence dotyczący przyjazdu prof. Calogero Vetro z Università degli Studi di Palermo współpracującego z dr. hab. Dariuszem Wardowskim.

Natomiast w drugiej edycji konkursów IDUB w ramach konkursu dla młodych badaczy finansowanie uzyskał wniosek dr. T. Zawadzkiego.

Z powyższych środków fundowane są również nagrody za wybitne osiągnięcia naukowe, np. za prace naukowe opublikowane w czasopiśmie, którym na liście MEiN przypisano co najmniej 140 punktów. W minionym roku wyróżnienia takie przyznano 10 osobom z naszego wydziału (5 za publikacje z 2020 roku i 5 za publikacje z 2021).

### **Szkolenia**

W celu wsparcia pracowników naukowo-dydaktycznych i dydaktycznych w podnoszeniu kompetencji dydaktycznych podjęta została inicjatywa organizacji seminariów, których celem jest doskonalenie pracy dydaktycznej pracowników WMil w systemie nauczania zdalnego. We wrześniu 2020 r. na MS Teams utworzony został zespół Seminarium narzędzi i metod e-learningu. W ramach działań zespołu zostały przeprowadzone następujące seminaria:

1. Wykorzystanie tablic multimedialnych w pracy zdalnej i stacjonarnej, prowadząca dr E. Korczak-Kubiak (18.09.2020),
2. Podstawy Microsoft Teams, prowadzący dr hab. M. Majewski, prof. UŁ (23.09.2020),
3. Tablice multimedialne – ćwiczenia praktyczne, prowadzące dr E. Korczak-Kubiak i dr A. Loranty (30.09.2020),
4. Microsoft Teams – pytania pracowników, prowadzący dr hab. M. Majewski, prof. UŁ i mgr inż. Ł. Grzejdziak (01.10.2020),
5. Podstawy użytkowania platformy Moodle, prowadzące dr E. Korczak-Kubiak i dr A. Karasińska (14.10.2020),
6. Tworzenie testów na platformie Moodle, prowadzący dr Ewa Korczak-Kubiak (23-31.01.2021).

Na WMil UŁ realizowane są również szkolenia dla pracowników w ramach projektu pn. STUDENT'S POWER - kompleksowy program rozwoju uczelni. Zadanie 9. Szkolenia podnoszące kompetencje dydaktyczne kadry akademickiej UŁ - moduł zarządzania w instytucjach szkolnictwa wyższego:

- Data Mining – metody predykcyjne w Statistice, prowadzący firma StatSoft Polska Sp. z o.o. (18-20.02.2020),
- Sieci neuronowe w Statistice, prowadzący firma StatSoft Polska Sp. z o.o. (20.11.2020 i 27.11.2020),
- Specjalistyczne kursy językowe, prowadzący: British Centre (04.12.2020-30.06.2021),
- Data mining – metody bez nauczyciela w Statistice, prowadzący firma StatSoft Polska Sp. z o.o. (17-18.02.2021).
- Projektowanie rozwiązań Business Intelligence z wykorzystaniem Microsoft SQL prowadzący firma SOFTRONIC (31.01-4.02.2022).

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

### **Baza dydaktyczna i naukowa służąca realizacji zajęć oraz działalności naukowej**

Sale wykładowe są wyposażone w odpowiedni sprzęt wspomagający proces nauczania i ułatwiający osiągnięcie efektów uczenia się. Infrastruktura Wydziału dostosowana jest także do potrzeb osób z niepełnosprawnościami (m.in. winda, poręcze ułatwiające podejście do tablicy, bezprogowe wejścia do pomieszczeń). Prawie wszystkie sale (z wyjątkiem trzech) są wyposażone w rzutniki, dodatkowo w sześciu salach zostały zamontowane tablice multimedialne, które bardzo ułatwiły organizację kształcenia w trakcie pracy zdalnej. W ramach realizacji projektu „STUDENTS’ POWER – Zadanie 5” infrastruktura została wzbogacona o wydajny serwer do hurtowni danych (serwer DELL PowerEdge R7525 2xAMD 7302) oraz licencję wielostanowiskową oprogramowania Statistica (Statistica Rozszerzony Pakiet Akademicki + Zestaw PLUS).

WMil dysponuje dziewięcioma pracownikami komputerowymi wyposażonymi łącznie w ponad 200 zestawów komputerowych oraz w projektory multimedialne. Dzięki projektowi „Modelowe kształcenie przyszłych nauczycieli” dotychczasowa baza komputerowa Wydziału została wzbogacona o urządzenia mobilne, tzn. tablety (30 sztuk), laptopy (25 sztuk), kamery (5 sztuk) oraz przenośne tablice multimedialne (1 sztuka). Dodatkowo, WMil dysponuje wideo-terminalem, który w łatwy sposób pozwala zamienić salę dydaktyczną na miejsce spotkań w MS Teams, zapewnia bardzo dobrą jakość dźwięku i wideo.

Baza lokalowa WMil pozwala na prowadzenie pracy naukowej w budynku wydziału. Każdy pracownik ma zapewnione miejsce do pracy w pokojach jedno bądź dwuosobowych z dostępem do Internetu i telefonem stacjonarnym. Dzięki temu możliwa jest również indywidualna praca ze studentami.

Szczególne znaczenie dla pracy naukowej ma również możliwy dla pracowników dostęp do specjalistycznych baz danych takich, jak np. Scopus, Web of Science, MathSciNet, ScienceDirect, Springer.

### **Infrastruktura informatyczna w skali UŁ**

Wydział korzysta z różnych systemów informatycznych dostępnych dla całej uczelni:

- USOS – system informatyczny służący do zarządzania tokiem studiów. USOSweb jest rozszerzeniem systemu USOS i stanowi główny interfejs dla nauczycieli akademickich oraz studentów. USOSweb pozwala na przeniesienie na płaszczyznę elektroniczną wielu usług, czynności i procedur wykonywanych przez nauczycieli akademickich i studentów, które są związane z organizacją i dokumentacją przebiegu studiów. USOSweb udostępnia studentom m.in. plan zajęć, przegląd ocen i zaliczeń, zapisy na zajęcia i egzaminy, składanie podań, wypełnianie ankiet dotyczących procesu dydaktycznego, informacje o płatnościach i stypendiach, komunikację z uczestnikami tych samych zajęć i prowadzącymi. Nauczycielom akademickim serwis umożliwia m.in. wystawianie ocen i zaliczeń, wypełnianie protokołów do zajęć, wysyłanie wiadomości do uczestników zajęć. Społeczność uczelniana może brać udział w organizowanych w USOSweb internetowych wyborach do ciał kolegialnych uczelni.
- Mobilny USOS – aplikacja mobilna (w wersji na systemy Android i iOS) dająca dostęp do części funkcji realizowanych w USOSweb oraz do funkcji przeznaczonych specjalnie dla urządzeń mobilnych. Użytkownik w ramach aplikacji otrzymuje powiadomienia o dotyczących go zdarzeniach zachodzących w USOS (np. wystawienie oceny) lub wysłanych do niego

bezpośrednio przez uczelnianą administrację (np. upływający termin ważności badań lekarskich lub wniesienia opłat).

- APD (Archiwum Prac Dyplomowych) – serwis internetowy pełniący rolę repozytorium prac dyplomowych. Wraz z pracami w APD przechowywane są takie informacje, jak ocena z pracy lub recenzje opiekuna pracy i recenzenta. Serwis wspiera również zdalny proces przebiegu obrony pracy dyplomowej, w tym wprowadzanie i zatwierdzanie recenzji oraz zdalne wypełnianie i zatwierdzanie protokołu egzaminu dyplomowego.
- Informator ECTS – serwis internetowy zawierający informacje dotyczące systemu transferu i akumulacji punktów ECTS.

### **Infrastruktura i wyposażenie instytucji, w których prowadzone są zajęcia poza uczelnią oraz praktyki zawodowe**

Praktyki zawodowe odbywają się w instytucjach administracji państwowej, samorządowej w firmach świadczących usługi analityczno-doradcze, w centrach badawczo-rozwojowych, w instytucjach finansowych, średnich i dużych zakładach produkcyjnych, firmach z branży IT. Zazwyczaj są to duże firmy dysponujące wieloma stanowiskami komputerowymi, wykorzystujące zarówno standardowe oprogramowanie biurowe (np. Microsoft Office, Microsoft Excel) jak i specjalistyczne oprogramowanie do raportowania i weryfikacji, analizy i prezentacji danych, systemy zarządzania bazami danych i różne środowiska programistyczne.

### **Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej**

WMiI posiada rozbudowany system komputerowy. Wszystkie jednostki są włączone do sieci lokalnej i rozległej. Do dyspozycji studentów, oprócz komputerów w pracowniach, oddanych jest 5 stanowisk komputerowych na korytarzu. W pracowniach komputerowych oraz na korytarzu przygotowane są wyprowadzenia kablowe, które umożliwiają podłączenie do Internetu prywatnych laptopów. W budynku Wydziału rozmieszczone są 24 punkty dostępowe do sieci bezprzewodowej, które swym zasięgiem pokrywają cały teren Wydziału, zapewniając w ten sposób możliwość korzystania z sieci WiFi w dowolnym miejscu. Numery kart sieciowych urządzeń bezprzewodowych są rejestrowane w bazie wydziałowej. W całym budynku WMiI dostępna jest również bezprzewodowa sieć Eduroam, która daje możliwość korzystania z Internetu na własnych urządzeniach. WMiI posiada dostęp do Internetu przez Centrum Komputerowe UŁ w ramach sieci LODMAN (1 Gbps).

W czasie zajęć dydaktycznych wykorzystywane jest oprogramowanie uwzględniające potrzeby studentów. Są to przede wszystkim: środowiska programistyczne, systemy zarządzania bazami danych, oprogramowanie biurowe i użytkowe oraz różnego rodzaju oprogramowanie matematyczne. Wydział od wielu lat jest subskrybentem licencji Microsoft Azure Dev Tools for Teaching oraz posiadaczem licencji sieciowych na programy Mathematica, Matlab, Statistica, Oracle. Dokładna specyfikacja sprzętu i zainstalowanego oprogramowania w każdej pracowni znajduje się pod adresem <https://sale.math.uni.lodz.pl/oprogramowanie/>.

Władze UŁ zapewniły wszystkim swoim pracownikom i studentom dostęp do indywidualnych kont Office 365 – pełnego pakietu Office 365, w tym komunikatora MS Teams, który umożliwia prowadzenie zdalnej pracy i dydaktyki. Aplikacje wchodzące w skład pakietu można za pomocą danych logowania zainstalować na pięciu urządzeniach (w tym prywatnych komputerach i komórkach).

### **Dostępność infrastruktury oraz oprogramowania specjalistycznego**

W celu realizacji zadań w ramach pracy własnej studenci mogą korzystać z infrastruktury Wydziału. Umożliwiają to wydzielone miejsca przeznaczone do pracy z dostępem do sieci lokalnej oraz Internetu.

Na korytarzu Wydziału przygotowane są stanowiska przy których można podłączyć własne urządzenia do prądu oraz połączyć się z siecią internetową.

W godzinach wolnych od zajęć dydaktycznych studenci mają możliwość skorzystania również z oprogramowania zainstalowanego w pracowniach komputerowych.

### **System biblioteczno-informacyjny**

Wysoki poziom badań naukowych oraz dydaktyki wymaga wsparcia odpowiednimi zasobami biblioteczno-informacyjnymi. Studenci i pracownicy WMil mają dostęp zarówno do Biblioteki UŁ, jak i biblioteki wydziałowej, mieszczącej się na parterze gmachu wydziału.

Biblioteka UŁ jest jedną z największych i najnowocześniejszych bibliotek w Polsce, od 1946 otrzymuje egzemplarze obowiązkowe. Gromadzi księgozbiór o charakterze uniwersalnym, obejmującym książki, czasopisma i inne dokumenty ze wszystkich dziedzin wiedzy, ze szczególnym uwzględnieniem nauk reprezentowanych na Uniwersytecie Łódzkim. Czynna we wszystkie dni tygodnia (pon.-sob. 8-20, niedz. 9-14).

Infrastruktura BUŁ: budynek w dogodnej lokalizacji, przyjazny osobom z niepełnosprawnościami, spełniający wymogi BHP, pow. 25 456 m<sup>2</sup>; 3 czytelnie i strefa wolnego dostępu (4 piętra) – 460 miejsc, w tym stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu (51), sieć Wi-Fi na terenie całego budynku, skanery samoobsługowe (3), pokoje do pracy indywidualnej i grupowej (11), sale seminaryjno-konferencyjne wyposażone w komputery i sprzęt audio-video (5), książkomat, stanowiska do samodzielnego wypożyczania, wrzutnia do zwrotu książek, katalogi, multimedialna wyszukiwarka.

Zasoby BUŁ: księgozbiór w formie tradycyjnej ok. 2,5 mln jedn., w tym ok. 260 tys. w strefie wolnego dostępu, 125 naukowych licencjonowanych baz danych dostępnych przez serwer Proxy (książki elektroniczne – 89 444, tytuły czasopism – 13 483), dwie bazy własne: Repozytorium UŁ (26 952 jedn.) i Biblioteka Cyfrowa UŁ (79 685 jedn.).

W okresie zamknięcia BUŁ z powodu Covid-19 biblioteka oferowała skanowanie materiałów (do 30 stron) zamówionych przez pracowników, doktorantów i studentów.

Pracownicy BUŁ na zgłoszone zamówienie przygotowują zestawienia bibliograficzne dla poszczególnych kierunków bądź indywidualnych badaczy.

Z kolei Biblioteka WMil dysponuje czytelnią, w której znajduje się 30 miejsc przeznaczonych do pracy indywidualnej z dostępem do sieci elektrycznej oraz 2 stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu. Biblioteka WMil działa w ramach sieci bibliotek UŁ, dzięki czemu studenci i pracownicy Wydziału mają możliwość korzystania z zasobów wszystkich innych bibliotek wydziałowych Uniwersytetu Łódzkiego.

Na dzień 31 grudnia 2021 r. stan księgozbioru Biblioteki WMil liczył ogółem 52643 woluminów, z czego 35981 stanowiły książki, 13959 czasopisma, a 2703 zbiory specjalne. Posiada w swoich zasobach 19 tytułów bieżących czasopism, w tym 11 tytułów krajowych oraz 8 tytułów zagranicznych.

Ponadto, biblioteka WMil prowadzi zagraniczną wymianę międzybiblioteczną oraz uczestniczy w krajowym wypożyczaniu międzybibliotecznym. Na wymianę zagraniczną wysyłane jest czasopismo Bulletin de la Societe des Sciences et des Lettres de Łódź Sér. Recherches sur les déformations.

### **Monitorowanie, ocena i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego**

Przed rozpoczęciem każdego semestru sprzęt komputerowy i audiowizualny w salach dydaktycznych podlega systematycznym przeglądom, konserwacji oraz aktualizacji oprogramowania.

Aktualizacja systemów operacyjnych oraz oprogramowania użytkowego w pracowniach komputerowych sterowana jest centralnie przez WSUS (Windows Server Update Services). Oprócz tego, w salach komputerowych instalowane jest również oprogramowanie specjalistyczne, którego potrzeba może być zgłoszona przez każdego prowadzącego zajęcia laboratoryjne (takie prośby zbierane są przed rozpoczęciem każdego semestru).

Z kolei, księgozbiór Biblioteki WMil jest stale uzupełniany o literaturę zalecaną w ramach kształcenia na kierunku analiza danych, jak również o literaturę wykorzystywaną przez pracowników w pracy naukowej.

Studenci analizy danych kończący studia, w ankiecie oceniającej jakość kształcenia oraz przebieg studiów, wysoko ocenili wyposażenie sal dydaktycznych, pracowni, dostęp do specjalistycznego oprogramowania, zbiorów bibliotecznych oraz pomoc pracowników Pracowni komputerowej w kwestiach technicznych.

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

Istotnym narzędziem wspomagającym konstrukcję, realizację i doskonalenie programów studiów jest regularna współpraca WMil z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Oferta edukacyjna WMil jest nie tylko skorelowana z jego potrzebami, ale również systematycznie aktualizowana. Rada Biznesu działająca na WMil angażuje pracodawców w tworzenie programów studiów, ich wdrażanie i ciągłe doskonalenie. Na posiedzenia Rady Biznesu zapraszani są przedstawiciele towarzystw ubezpieczeniowych (AEGON, Uniqua), banków (mBank, Citibank, Commerzbank), firm o charakterze finansowym (CMF, Infosys) czy Urzędu Statystycznego, a także przedstawiciele Biura Karier UŁ. Jeszcze niedawno spotkania Rady Biznesu odbywały się dość regularnie. W ostatnim czasie, działalność Rady Biznesu zmieniła nieco swój charakter, na co wpływ miała przede wszystkim sytuacja epidemiczna. Zwiększony został nacisk na realizację konkretnych działań we współpracy z poszczególnymi instytucjami. Wszystkie te działania wpływają na doskonalenie procesu dydaktycznego, w tym modyfikację programu studiów.

Ostatnie, po przerwie spowodowanej pandemią, spotkanie Rady Biznesu miało miejsce 20 stycznia 2022 roku. W jego trakcie omówiono dotychczasowe formy współpracy, plany dalszej współpracy, a także wyniki przeprowadzonej bezpośrednio przez spotkanie ankiety dla pracodawców. W ankiecie pytaliśmy przedstawicieli firm między innymi o najważniejsze kompetencje kandydatów, ocenę programów nauczania oraz formy współpracy (zob. Ankieta dla pracodawców (WMil UŁ 2022) Wyniki.pdf).

Władze WMil oraz osoby odpowiedzialne na wydziale za programy kształcenia spotykają się z przedstawicielami firm (m.in. Comerzbanku, Media4u), aby dyskutować o oczekiwaniach pracodawców wobec absolwentów oraz uzgadniać oferty praktyk zawodowych i/lub staży. Ponadto, z inicjatywy władz WMil, we współpracy z firmą CMF Sp. z o.o. w listopadzie 2017 roku odbyło się spotkanie w siedzibie Towarzystwa Ubezpieczeń na Życie WARTA S.A. w Warszawie. Na ręce władz firmy przekazano list intencyjny z zaproszeniem do współpracy w ramach Rady Biznesu WMil UŁ oraz dyskutowano m.in. o oczekiwaniach pracodawcy wobec naszych absolwentów oraz narzędziach wykorzystywanych w firmie. Natomiast w lutym 2021 roku odbyło się spotkanie online głównie w sprawie programu studiów kierunku matematyka specjalności matematyka finansowa i aktuarialna, niemniej w jego trakcie poruszono również pewne aspekty istotne dla kształcenia studentów analizy danych. W spotkaniu wzięli udział absolwentka WMil Anna Jankowska - Z-ca Dyrektora Biura Księgowości Funduszy i Z-ca Głównego Księgowego Funduszy PZU TFI SA oraz Grzegorz Klima, Head of Model Validation w Centrum Technologii Cyfrowych Commerzbanku. Zaproszeni goście przedstawili zakres kompetencji, jaki jest wymagany w pracy w ww. firmach.

WMil jest członkiem Klastra ICT Polska Centralna, który reprezentuje i integruje branżę ICT w skali regionu. Klaster skupia przedstawicieli środowisk biznesowych, akademickich oraz organizacji otoczenia biznesu. Efektem współpracy z klastrem jest między innymi udział WMil w Łódzkich Dniach Informatyki. Ponadto, klaster ufundował stypendium dla studenta wyróżniającego się działalnością organizacyjną i naukową (otrzymał je student analizy danych).

WMil wspiera studentów w rozwoju poprzez praktyczne aspekty kształcenia w formie wykładów praktyków biznesu. Niezwykle cenną inicjatywą są cykliczne „Piątkowe Wykłady Eksperckie”, w trakcie których firmy prowadzą zajęcia eksperckie oraz prezentują proces rekrutacji w firmie. Należy podkreślić, że wykłady odbywają się w terminach, w których studenci nie mają zaplanowanych zajęć dydaktycznych. W okresie pandemii wykłady były realizowane w formie online.

Współpraca z otoczeniem jest corocznie podsumowywana i oceniana w ramach sprawozdania Dziekana. Nadzór nad udoskonalaniem form współpracy oraz zwiększaniem wpływu na programy studiów jest prowadzony przez Prodziekana ds. promocji i współpracy z otoczeniem. Stanowisko to zostało stworzone w 2020 roku ze względu na konieczność intensyfikacji współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie konstruowania, realizacji i doskonalenia programu studiów oraz monitorowania wpływu na rozwój kierunku.

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

### Rola, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku

Od wielu lat jednym z priorytetów Uniwersytetu Łódzkiego jest intensyfikacja umiędzynarodowienia naszej uczelni zarówno w sferze naukowej, jak i dydaktycznej. Pracownicy i studenci WMil dostrzegają korzyści rozwojowe płynące z funkcjonowania w środowisku zróżnicowanym kulturowo. Internacjonalizacja istotnie wpływa na jakość procesu kształcenia oraz badań naukowych, a także podnosi konkurencyjność absolwentów na rynku pracy w kraju i zagranicą. W związku z tym na WMil podejmowane są długofalowe działania mające na celu zachęcenie zagranicznych studentów zainteresowanych matematyką, informatyką i szerokimi ich zastosowaniami, m.in. w analizie danych, do skorzystania z naszej oferty edukacyjnej. Koncentrują się one w dwóch obszarach.

Pierwszy z nich dotyczy oferty przedmiotów w języku angielskim. Studentom zagranicznym przyjeżdżającym w ramach programów Erasmus+ i Mobility Direct oferowana jest szeroka gama zajęć w języku angielskim, nawet jeśli zajęcia takie są prowadzone dla niewielkich grup. W roku akademickim 2021/22 jest to 26 przedmiotów w semestrze zimowym i 35 przedmiotów w semestrze letnim. Pełne listy przedmiotów oferowanych w roku akademickim 2021/22 stanowią załączniki do raportu (zob. Zał\_1\_K7\_courses\_eng\_WMil\_w\_21-22.pdf, Zał\_2\_K7\_courses\_eng\_WMil\_s\_21-22.pdf).

Listy przedmiotów prowadzonych w języku angielskim na WMil dla przyjeżdżających studentów są corocznie aktualizowane i zamieszczane na wydziałowej stronie internetowej (<http://erasmus.math.uni.lodz.pl>), utworzonej i aktualizowanej przed dr Anną Łazińską, oraz na stronie Biura Współpracy z Zagranicą UŁ (BWZ) (<https://iso.uni.lodz.pl/erasmus/programmes>). BWZ prowadzi elektroniczną rejestrację studentów na przedmioty oferowane przez wszystkie wydziały UŁ. Sprawuje ono także opiekę nad przyjeżdżającymi studentami od strony organizacyjnej i bytowej.

Drugi aspekt podejmowanych działań jest związany z doskonaleniem warunków sprzyjających podnoszeniu stopnia umiędzynarodowienia. Obejmuje on nie tylko dążenie do powadzenia zajęć na wysokim poziomie merytorycznym, ale również nieustanne działania mające na celu zapewnienie jak najlepszych warunków nauki studentom pochodzącym z różnych kultur. Chodzi tu zarówno o samą atmosferę współpracy panującą w różnorodnej kulturowo społeczności akademickiej, jak i doskonalenie działań wspierających proces kształcenia (np. odpowiednie przygotowanie materiałów dydaktycznych dla studentów z zagranicy, czy też dobór stosownych narzędzi aktywizujących studentów). W tym celu wielu nauczycieli akademickich uczestniczyło w szkoleniach oferowanych przez UŁ, takich jak np.:

- „Zarządzanie wielokulturowością”, którego jedną z myśli przewodnich było „Przepis na współpracę między kulturami jest prosty: świadomość kulturowa, konsekwencja w działaniu i elastyczny umysł. Reszta to kwestia czasu i przyzwolenia na zmiany.” (dr J. Frączek-Broda - prowadząca kurs).
- „Przygotowanie materiałów dydaktycznych i metodyka kształcenia w języku obcym” realizowany w ramach projektu „Budowanie kadry akademickiej i administracji oraz podnoszenie zdolności instytucjonalnej w zakresie umiędzynarodowienia Uniwersytetu Łódzkiego”.
- „Specjalistyczne kursy językowe” w zakresie języka angielskiego, realizowane w ramach projektu „STUDENTS' POWER - kompleksowy program rozwoju uczelni”.

Praktycznym przejawem działania ułatwiającego adaptację i studia osobom przyjeżdżającym na Wydział było stworzenie funkcji Pełnomocnika Dziekana WMil UŁ ds. studiów w języku angielskim. Obecnie funkcję tę pełni dr hab. Dorota Bors, prof. UŁ. Przyjeżdżający studenci zawsze mogą liczyć również na pomoc Pełnomocnika Dziekana ds. współpracy międzynarodowej dr Anny Łazińskiej (Erasmus+), Pełnomocnika Dziekana ds. nauki i współpracy z zagranicą dra Rafała Zduńczyka (Mobility Direct) oraz pracowników dziekanatu.

Wymiana w ramach Programu Erasmus+ jest z jednym z aspektów współpracy międzynarodowej. Pozwala ona na poznawanie zarówno przez studentów, jak i nauczycieli akademickich, metod kształcenia w innych krajach. W poniższych tabelach przedstawione zostały dane o mobilności studentów i pracowników naukowo-dydaktycznych i dydaktycznych w ramach Programu Erasmus+ w latach akademickich 2015/16 – 2021/22.

Erasmus+ - ogólne dane na WMil UŁ w latach akademickich 2015/16 – 2021/22								
Rok akad.	Studenci				Pracownicy (dydaktyka)			
	wyjeżdżający		przyjeżdżający		wyjeżdżający		przyjeżdżający	
	liczba	kraje	liczba	kraje	liczba	kraje	liczba	kraje
2015/16	4	Grecja Portugalia	18 (w tym 1 Credit Mobility)	Francja Hiszpania Turcja Kosowo	6	Dania Hiszpania Portugalia Turcja	0	
2016/17	1 (analiza danych – 1)	Niemcy	30 (w tym 3 Credit Mobility, 1 Erasmus Mundus)	Czechy Hiszpania Holandia Honduras Kazachstan Kirgistan Niemcy Turcja Włochy	9	Dania Grecja Hiszpania Turcja Włochy	1	Turcja N. Simsek, Istanbul Commerce University
2017/18	2	Macedonia Portugalia	34	Francja Grecja Hiszpania Macedonia Portugalia Turcja Włochy	5	Hiszpania Rumunia Włochy	1	Turcja M. Turan, Istanbul Commerce University
2018/19	3	Niemcy Portugalia Turcja	43	Czechy Francja Hiszpania Macedonia Portugalia Turcja Włochy	5	Hiszpania Macedonia	3	Grecja L. Palios, University of Ioannina Turcja A. Tuncer, Yalova University Y. Ozen, Yalova University

2019/20	2	Niemcy Portugalia	51 (w tym 5 Credit Mobility)	Albania Dominikana Grecja Hiszpania Macedonia Portugalia Rosja Turcja Włochy	0	0
2020/21	4 (analiza danych – 2)	Chorwacja Grecja Portugalia	34	Bułgaria Finlandia Grecja Hiszpania Portugalia Turcja Włochy	0	0
2021/22 (sem. zimowy)	5 (analiza danych – 2)	Hiszpania Portugalia Turcja	34	Francja Grecja Hiszpania Portugalia Turcja Włochy	0	0

Wyjazdy nauczycieli WMil wykazane w powyższej tabeli dotyczyły następujących osób wyjeżdżających do zagranicznych uczelni:

- rok akademicki 2015/16: M. Czarnecki – Aarhus University oraz Universidad de Santiago de Compostela, J. Hejduk – Istanbul Commerce University, S. Goldstein – Universidad de Santiago de Compostela oraz Universidade do Porto, S. Sakowski – Istanbul Commerce University;
- rok akademicki 2016/17: K. Niedziałowski – Aarhus University, M. Czarnecki – University of Ioannina oraz Universidad de Granada, P. Walczak – Universidad de Santiago de Compostela, J. Hejduk – Ankara University oraz University of Palermo, G. Horbaczewska – University of Palermo, S. Sakowski – University of Palermo oraz University of Ioannina;
- rok akademicki 2017/2018: M. Czarnecki – Universidad de Granada, J. Hejduk – Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, M. Majewski – Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, S. Goldstein – University of Palermo, S. Sakowski – Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu;
- rok akademicki 2018/2019: M. Studniarski – Universidad de Granada, G. Horbaczewska – Universidad de Granada, M. Czarnecki – Universidad de Granada, J. Hejduk – Goce Delcev State University (Stip), S. Sakowski – University for Information Science and Technology St. Paul the Apostle (Ohrid).

WMil UŁ w ramach Programu Erasmus+ ma podpisane umowy z następującymi uczelniami zagranicznymi:

Umowy WMil w ramach Programu Erasmus+			
Lp.	Uczelnia	Kraj	Dziedzina
1.	Ikonomiczeski Universitet (Varna)	Bułgaria	informatyka
2.	Veleučilišta u Rijeci	Chorwacja	informatyka
3.	Silesian University	Czechy	matematyka, informatyka
4.	Aarhus Universitet	Dania	matematyka

5.	Centria University of Applied Sciences	Finlandia	informatyka
6.	Universite de Lorraine	Francja	matematyka
7.	Ecole d'ingenieurs CESI	Francja	informatyka
8.	University of Ioannina	Grecja	matematyka, informatyka
9.	Universidad de Granada	Hiszpania	matematyka, informatyka
10.	Universidad Rey Juan Carlos	Hiszpania	informatyka
11.	Universidad de Santiago de Compostela	Hiszpania	matematyka, informatyka
12.	Université du Luxembourg	Luksemburg	informatyka
13.	University for Information Science and Technology St. Paul the Apostle (Ohrid)	Macedonia Płn.	informatyka
14.	Goce Delcev State University (Stip)	Macedonia Płn.	matematyka, informatyka
15.	International University of Struga	Macedonia Płn.	informatyka
16.	Universität Hildesheim	Niemcy	informatyka
17.	Universität-GH Paderborn	Niemcy	informatyka
18.	Instituto Politecnico Da Guarda	Portugalia	informatyka
19.	Universidade do Porto	Portugalia	informatyka
20.	Instituto Superior Politécnico Gaya	Portugalia	informatyka
21.	Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu	Rumunia	matematyka, informatyka
22.	Linnéuniversitetet	Szwecja	matematyka
23.	University of Cukurova	Turcja	informatyka
24.	Ankara University	Turcja	matematyka
25.	Başkent Üniversitesi	Turcja	informatyka
26.	Bilecik University	Turcja	informatyka
27.	Firat (Euphrates) University	Turcja	informatyka
28.	Yildiz Teknik Üniversitesi	Turcja	matematyka, informatyka
29.	Istanbul Commerce University	Turcja	matematyka, informatyka
30.	Dogus University	Turcja	informatyka
31.	Yeditepe University	Turcja	matematyka, informatyka
32.	Karabuk University School of Foreign Language	Turcja	informatyka
33.	Kafkas Üniversitesi	Turcja	informatyka
34.	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Turcja	matematyka
35.	Mersin Üniversitesi - Meu	Turcja	matematyka, informatyka
36.	Karadeniz Technical University	Turcja	informatyka

37.	Yuzuncu Yil Universitesi	Turcja	matematyka, informatyka
38.	Yalova University	Turcja	informatyka
39.	Università degli Studi di Bari Aldo Moro	Włochy	informatyka
40.	University of Palermo	Włochy	matematyka, informatyka
41.	Università Degli Studi Della Campania Luigi Vanvitelli	Włochy	matematyka
42.	Università degli Studi dell' Insubria	Włochy	matematyka

Umowy te obejmują zarówno wymianę studencką, jak i wymianę pracowników zajmujących się dydaktyką. Studenci kierunku analiza danych w rekrutacji na częściowe studia zagraniczne w ramach Erasmus+ mają udostępniane wszystkie oferty w zakresie informatyki.

Od roku akademickiego 2013/14 w UŁ funkcjonuje Program Mobility Direct. W ramach tego programu na WMil (podobnie, jak na innych wydziałach) na jeden semestr przyjeżdżają studenci z wielu różnych krajów spoza Unii Europejskiej. Są to głównie studenci informatyki, w tym studenci zajmujący się przetwarzaniem danych i bazami danych.

Dane dotyczące mobilności studentów w ramach Programu Mobility Direct przedstawia poniższa tabela.

<b>Mobility Direct – dane nt. studentów przyjeżdżających na WMil w latach akademickich 2015/16 – 2021/22</b>		
<b>Rok akademicki</b>	<b>studenci przyjeżdżający na WMil</b>	
	<b>liczba</b>	<b>kraje</b>
2015/16	14	Gruzja, Kazachstan, Rosja, Ukraina
2016/17	21	Chiny, Gruzja, Kazachstan, Rosja, Ukraina
2017/18	23	Białoruś, Indie, Kazachstan, Rosja, Ukraina, Uzbekistan
2018/19	15	Chiny, Ghana, Gruzja, Indie, Kazachstan, Ukraina
2019/20	15	Chiny, Kazachstan, Rosja, Ukraina
2020/21	7	Gruzja, Indie, Kazachstan, Ukraina
2021/22 (semestr zimowy)	8	Kazachstan, Kirgistan, Ukraina

Listę uczelni, z którymi WMil ma podpisane umowy Mobility Direct w zakresie matematyki i informatyki przedstawia poniższa tabela.

<b>Umowy WMil w ramach programu Mobility Direct</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Uczelnia</b>	<b>Kraj</b>
1.	Belarusian State University	Białoruś
2.	Belarus State Economic University (BSEU)	Białoruś
3.	Mudanjiang Normal University	Chiny

4.	Hebei Finance University	Chiny
5.	Ludong University	Chiny
6.	University of Georgia	Gruzja
7.	Samtskhe Javakheti State University	Gruzja
8.	Toraighyrov University	Kazachstan
9.	A. Baitursynov Kostanay Regional University	Kazachstan
10.	Zhetysu University named after I. Zhansugurov	Kazachstan
11.	Narxoz University	Kazachstan
12.	Korkyt Ata Kyzylorda State University	Kazachstan
13.	Taraz State Pedagogical Institute	Kazachstan
14.	International Taraz Innovative Institute	Kazachstan
15.	North Kazakhstan State University n.a. M. Kozybayev	Kazachstan
16.	A. Yassawi International Kazakh - Turkish University	Kazachstan
17.	South Kazakhstan University named after M. Auezov	Kazachstan
18.	Universidad Autónoma del Estado de México	Meksyk
19.	Kazan State University	Rosja
20.	Tver State University	Rosja
21.	Tula State University	Rosja
22.	Smolensk State University	Rosja
23.	Russian State Social University	Rosja
24.	Astrakhan State Technical University	Rosja
25.	Astrakhan State University	Rosja
26.	Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University	Ukraina
27.	Donetsk National University	Ukraina
28.	Melitopol State Pedagogical University	Ukraina
29.	Vasyl Stefanyk Precarpathian National University	Ukraina

W ramach Programu Mobility Direct na WMil najliczniej przyjeżdżają studenci z różnych uczelni z Kazachstanu (I Zhansugurov Zhetysu State University, Korkyt Ata Kyzylorda State University, A.Baitursynov Kostanai State University, North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh Turkish University, S.Toraighyrov Pavlodar State University, M.Auezov South Kazakhstan State University).

Z przedstawionych w powyższych tabelach danych wynika, że na WMil w minionych latach odnotowany został znaczny wzrost liczby studentów mobilnościowych przyjeżdżających na studia na nasz wydział. Zjawisko to obserwowane jest nawet w ostatnich dwóch latach w trakcie pandemii, gdy zajęcia były prowadzone w sposób zdalny. Wzrost dotyczy głównie studentów informatyki ze względu na szeroką ofertę przedmiotów w języku angielskim dla tego kierunku. Na uwagę zasługuje jednak fakt, że od roku akademickiego 2012/13 co rok na WMil wśród przyjeżdżających w ramach Programu Erasmus+ studentów matematyki są studenci z Universidad de Santiago de Compostela (Hiszpania),

zwykle 2 osoby na cały rok akademicki. Świadczy to o zadowoleniu uczelni hiszpańskiej z naszej oferty edukacyjnej. Przyjeżdżający studenci tej uczelni są wysoko oceniani przez naszych nauczycieli akademickich.

Mimo szerokiej oferty w różnych krajach studenci WMil UŁ niestety rzadko decydują się na wyjazd na wymianę studencką w ramach Programu Erasmus+. Zachętą do mobilności studentów miało być wprowadzone przez władze Wydziału w 2015 roku zwiększenie kwoty dofinansowania przez WMil kosztów podróży studenta do 1200 PLN. Okazało się, że nie wpłynęło to na zwiększenie liczby studentów ubiegających się o wyjazd. W roku 2021 kwota została zmniejszona do 500 PLN ze względu na dużą liczbę studentów informatyki zakwalifikowanych na wyjazdy Erasmus+ w roku akademickim 2021/22 (głównie studenci studiujący w języku angielskim). Jak wiemy, z problemem małego zainteresowania studentów wyjazdami Erasmus+ borykają się także inne polskie uczelnie. Większość studentów Wydziału podczas studiów podejmuje pracę, której nie chcą przerywać.

Mobilność dydaktyczna pracowników WMil od kilku lat jest na podobnym poziomie (kilka wyjazdów w roku akademickim). Wyjątkiem są lata 2019/20 i 2020/21, w których ze względu na pandemię nie było żadnych wyjazdów Erasmus+ pracowników WMil i nikt nie gościł na naszym wydziale. Planowane są jednak wyjazdy nauczycieli akademickich w roku akademickim 2021/22.

### **Stopień przygotowania studentów do uczenia się w językach obcych**

Ważną rolę w podnoszeniu stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia odgrywa przygotowanie studentów naszego wydziału do pracy w środowisku międzynarodowym. Zasady osiągania i weryfikowania efektów związanych z opanowaniem nowożytnego języka obcego zostały szczegółowo opisane w Uchwale nr 206 Senatu UŁ z dnia 18 czerwca 2021 r. w sprawie: zasad osiągania przez studentów Uniwersytetu Łódzkiego efektów uczenia się w zakresie znajomości i umiejętności posługiwania się nowożytnym językiem obcym (zob. U\_S-206\_18\_06\_2021.pdf). Uchwała ta stanowi, że główny ciężar organizacji zajęć językowych oraz przeprowadzenia odpowiedniej weryfikacji leży po stronie Studium Języków Obcych UŁ. Studenci mają do wyboru lektoraty z angielskiego, niemieckiego, francuskiego, hiszpańskiego i rosyjskiego, na poziomach od A2/B1 do B2.

Należy zauważyć, że realizowany program studiów zarówno na pierwszym jak i drugim stopniu studiów, poszerza zakładane w Uchwale kompetencje językowe studentów. Na studiach pierwszego stopnia studenci, po 120 godzinnych lektoracie (studia stacjonarne) oraz 64 godzinnych (studia niestacjonarne), egzaminie potwierdzającym osiągnięcie poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, realizują przedmiot specjalistyczny prowadzony w języku angielskim (Technical Analysis). Dzięki temu jeszcze na I stopniu studiów studenci pogłębiają osiągnięte kompetencje językowe w zakresie słownictwa specjalistycznego. Studentów drugiego stopnia obowiązuje zaliczenie przedmiotu Analysis of Scientific Texts, który kończy się egzaminem potwierdzającym podniesienia poziomu znajomości języka angielskiego do B2+. Aby studenci mogli lepiej się przygotować do wspomnianego egzaminu oraz poszerzyć słownictwo specjalistyczne, na wcześniejszym semestrze oferowane są im przedmioty do wyboru w języku polskim i angielskim: przedmioty grupy ML (Uczenie maszynowe i Deep Learning) oraz przedmioty grupy HD (Hurtownie danych i Data Warehouse). Dodatkowo należy wspomnieć, że podczas wielu przedmiotów, a w szczególności seminariów, studenci pracują z tekstami źródłowymi w języku angielskim. Można zatem powiedzieć, że program studiów na kierunku analiza danych, poprzez ofertę przedmiotów anglojęzycznych, pozwala studentom znacznie poszerzyć kompetencje językowe, szczególnie w zakresie specjalistycznego języka angielskiego. Te kompetencje są bardzo oczekiwane w środowisku międzynarodowym.

### **Sposoby, częstość i zakres monitorowania oraz oceny umiędzynarodowienia procesu kształcenia**

Rezultaty działań mających na celu wzrost umiędzynarodowienia są corocznie monitorowane. Jednym ze stosowanych tu narzędzi jest anonimowa ankieta przygotowana w języku angielskim dla każdego z przedmiotów, za pomocą której studenci mogą ocenić wybrane aspekty prowadzonych zajęć, jak również podzielić się swoimi uwagami i opiniami. Analizowane są również dane ilościowe dotyczące stopnia umiędzynarodowienia i zarysowujących się trendów.

Analiza stopnia umiędzynarodowienia dokonywana jest corocznie w sprawozdaniu Dziekana WMiI i wykorzystywana w planowaniu procesu kształcenia w kolejnym roku akademickim oraz w projekcie budżetu.

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

### **Zakres i forma wspierania studentów w procesie uczenia się**

Najważniejszą formą wsparcia w procesie uczenia się jest indywidualny kontakt studenta i nauczyciela realizowany poprzez dyżury (konsultacje). Dyżury pracowników naukowo-dydaktycznych i dydaktycznych oraz dziekana i prodekanów należą do ich obowiązków i odbywają się regularnie (2 godziny tygodniowo). Mają formę stacjonarną, ale studenci mają możliwość kontaktu mailowego, telefonicznego oraz za pośrednictwem MS Teams. Informacje o terminach dyżurów są dostępne w budynku WMil w gablotach zawierających dane o pracownikach katedr – numer pokoju, numer telefonu służbowego, termin konsultacji, przy drzwiach pokoju pracownika oraz w systemie USOS i na stronie internetowej wydziału i uniwersytetu. Informacje o jednorazowych zmianach terminów są podawane na bieżąco na internetowej stronie wydziału pod adresem <http://www.math.uni.lodz.pl/zmiany-dyzurow>. Służbowe adresy e-mail pracowników są dostępne na stronie Wydziału, na liście pracowników oraz w USOS-ie.

W trakcie zajęć studenci otrzymują materiały dydaktyczne (fragmenty wykładów, zestawy zadań, przykładowe rozwiązania) w formie papierowej lub elektronicznej. Wersje elektroniczne są umieszczane na stronach internetowych pracowników lub stronach katedr (adresy tych stron znajdują się na internetowej stronie wydziału pod adresami <http://www.math.uni.lodz.pl/lista-pracownikow> oraz <http://www.math.uni.lodz.pl/struktura-wydzialu>). W roku akademickim 2021/22 zajęcia na WMil odbywają się co do zasady w sposób bezpośredni. Doświadczenia nabyte podczas pracy zdalnej powodują, że nauczyciele często korzystają z organizacji swoich materiałów w plikach zespołów utworzonych w MS Teams lub na platformie Moodle.

W trudnych sytuacjach, również dotyczących procesu uczenia się, studentom I roku studiów pierwszego stopnia pomocą i radą służą pełnomocnicy kierunków.

Wsparciem dla studentów w procesie uczenia się jest dostęp do Internetu w budynku wydziału, również przy wykorzystaniu prywatnego sprzętu.

Pod koniec każdego semestru studenci mogą wziąć udział w anonimowej ankiecie oceniającej pracownika i prowadzony przez niego przedmiot. Ankieta zawiera pytanie otwarte, pozwalające na przedstawienie bardziej szczegółowej opinii. Na koniec studiów studenci są również proszeni o wypełnianie ankiety oceniającej jakość kształcenia oraz przebieg studiów. Uzyskane oceny w ankietach oraz opinie i komentarze komentarz są cenną informacją i przyczyniają się do ciągłego doskonalenia procesu dydaktycznego w kolejnych latach.

Na WMil odbywają się spotkania informacyjne dotyczące organizacji studiów, sposobów szukania informacji o wydziale, pracownikach, przedmiotach, korzystania z USOS-a, wyboru i sposobu zaliczania lektoratu, organizacjach studenckich, kołach naukowych, sposobu realizacji praktyk oraz wyboru seminarium dyplomowego.

Studenci mają również wsparcie i dostęp do informacji dzięki Akademickiemu Centrum Wsparcia Uniwersytetu Łódzkiego, którego celem jest udzielanie wsparcia tym członkom społeczności akademickiej Uniwersytetu Łódzkiego, którzy z różnych przyczyn go potrzebują, ze szczególnym uwzględnieniem osób z niepełnoprównościami lub deficytami czy trudnościami w procesie studiowania.

W kwestiach administracyjnych obsługa i wsparcie studentów są realizowane przez wysoko wykwalifikowanych pracowników dziekanatu. Studenci mają możliwość kontaktu osobistego –

bezpośredniego w wyznaczone dni i godziny tygodnia, studenci studiów niestacjonarnych dodatkowo w wyznaczone soboty. Ponadto mogą kontaktować się z dziekanatem drogą mailową, a także telefonicznie. Pracownicy dziekanatu stale podnoszą swoje kompetencje poprzez uczestnictwo w szkoleniach organizowanych przez UŁ. W szczególności, ze względu na rosnące umiędzynarodowienie UŁ władze WMil szczególny nacisk kładą na znajomość języka angielskiego wśród pracowników obsługujących studentów. Praca pracowników dziekanatu, terminowość rozpatrywania spraw zostały wysoko ocenione przez studentów w ankiecie oceniającej jakość kształcenia oraz przebieg studiów.

### **Formy wsparcia: krajowej i międzynarodowej działalności naukowej studentów**

WMil oferuje swoim studentom wiele możliwości rozwoju zainteresowań naukowych. Dla szczególnie uzdolnionych studentów, zagwarantowana jest możliwość indywidualnej współpracy z opiekunem naukowym. Studenci mają możliwość uczestniczenia w seminariach katedralnych, w badaniach naukowych prowadzonych przez pracowników WMil, współautorstwa publikacji naukowych wspólnie z pracownikami Wydziału, prezentowania własnych wyników naukowych na seminariach katedralnych na WMil i konferencjach naukowych oraz publikowania artykułów w prestiżowych wydawnictwach.

Studenci swoją wiedzę i umiejętności mogą poszerzać w ramach działających na wydziale kół naukowych (Studenckie Centrum Informatyczne SCI, Towarzystwo Rozumnych i Absolutnie Doskonałych Aktuariuszy TRIADA, Stowarzyszenie Fascynatów Matematyki SFM, Grupa Innowacyjnych Technologii GIT, Grupa Analityków Danych GADY). Koła mogą się ubiegać o finansowe wsparcie swojej działalności ze środków wydziału, a także o środki z budżetu Prorektora ds. studentów i jakości kształcenia.

Znaczące wsparcie szkoleniowe i finansowe, studenci mogą otrzymać w ramach „Studenckich Grantów Badawczych”. Jest to program realizowany na UŁ, którego celem jest umożliwienie studentom pierwszego i drugiego stopnia uzyskania środków finansowych na prowadzenie lub prezentację swoich badań naukowych. Granty te pozwalają wykorzystać wiedzę i rozwinąć praktyczne umiejętności zdobyte podczas nauki na Uniwersytecie Łódzkim.

Studenci WMil, którzy biorą udział w programach międzynarodowej wymiany studenckiej, m.in. w ramach programu Erasmus+, są wspierani zarówno przez jednostkę centralną UŁ – Biuro Współpracy z Zagranicą, jak i WMil. Na wydziale za wymianę studencką są odpowiedzialni Pełnomocnik Dziekana ds. międzynarodowej wymiany studenckiej i Pełnomocnik Dziekana ds. studentów wyjeżdżających w ramach wymiany międzynarodowej.

### **System motywowania studentów do osiągnięcia lepszych wyników w nauce, działalności naukowej oraz sposobów wsparcia studentów wybitnych**

Motywowanie studentów do osiągnięcia lepszych wyników w nauce odbywa się przede wszystkim poprzez system stypendialny. Najlepsi studenci mogą ubiegać się o Stypendium Rektora UŁ za wyniki w nauce, osiągnięcia naukowe lub artystyczne lub osiągnięcia sportowe we współzawodnictwie co najmniej na poziomie krajowym. Stypendium Rektora przyznawane jest 10% najlepszych studentów każdego kierunku studiów, o ile uzyskali oni w roku poprzedzającym złożenie wniosku średnią ocen co najmniej 4.0.

Dzięki współpracy z Klastrem ICT Polska Centralna - organizacji reprezentującej w skali regionu branżę ICT, złożonej z przedstawicieli środowisk biznesowych, akademickich oraz organizacji z otoczenia biznesu, której WMil jest aktywnym członkiem, udało się w 2021 roku pozyskać jednorazowe stypendium dla jednego wyróżniającego się studenta kierunku analiza danych w wysokości 5000 zł.

Najlepsi studenci corocznie dostają list gratulacyjny Rektora UŁ, natomiast absolwenci mogą otrzymać Medal za Chlubne Studia. Studenci mogą również ubiegać się o wyróżnienie i medal Rektora Universitas Lodziensis Alumno Laude Dignissimo.

Studenci, uzyskujący średnią ocen co najmniej 4.0, mogą ubiegać się o indywidualny program studiów (IPS). Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w Kryterium 2.

### **Wsparcie aktywności studentów: sportowej, artystycznej, organizacyjnej, w zakresie przedsiębiorczości**

Zainteresowania artystyczne studenci mogą rozwijać poprzez aktywność w Akademickim Chórze UŁ, Akademickim Zespole Pieśni i Tańca UŁ „KUJON”, Zespole Bałałajki. Organizacje te zrzeszają studentów, doktorantów i absolwentów UŁ. Niezwykle cenną inicjatywą studentką jest działające na WMil Kółko Teatralne KIT (Koło Inicjatyw Artystycznych). Przygotowywany przez jego członków program artystyczno-kabaretowy uświetniały wielokrotnie inauguracje roku akademickiego. Członkowie KIT organizowali również Dzień Liczby Pi. Na WMil funkcjonuje również wydziałowy chór pod kierunkiem mgra P. Frątczaka.

Akademicki Związek Sportowy i Studium Wychowania Fizycznego i Sportu zajmują się organizowaniem i prowadzeniem drużyn sportowych, zajęć rozwojowych w różnych dyscyplinach sportowych. Klub organizuje wyjazdy na zawody sportowe krajowe i międzynarodowe.

Władze Wydziału zachęcają studentów do uczestnictwa w rywalizacji sportowej wydziałów uniwersytetu w ramach dorocznych Juwenaliów UŁ. Studenci naszego Wydziału mogą pochwalić się wieloma sukcesami w tej dziedzinie.

W promowaniu przedsiębiorczości WMil współpracuje z Biurem Karier UŁ (akcje informacyjne na kanałach komunikacyjnych WMil, Dni Kariery itp.). Pracownicy Biura Karier prowadzą zajęcia z przedmiotu Sukces na rynku pracy. Również Koło Naukowe Studentów Analizy Danych aktywnie działa w tym obszarze, m.in. zorganizowało wydarzenie pt. „PoGADajmy o rekrutacji”, na którym firmy takie jak Commerzbank i Accenture odpowiadały na pytania dotyczące rekrutacji w obszarze stanowisk związanych z analizą danych.

### **Sposoby wsparcia studentów znajdujących się w trudnej sytuacji materialnej**

Studenci znajdujący się w trudnej sytuacji materialnej mogą ubiegać się o przyznanie stypendium socjalnego lub zapomogi. Na wniosek studenta dziekan w imieniu rektora ma możliwość przyznania ulgi w opłacie za studia dla wyróżniającego się studenta studiów niestacjonarnych. Ulga w postaci zwolnienia z części opłat może zostać przyznana studentowi, który znalazł się w szczególnie trudnej sytuacji materialnej lub z powodu innych szczególnych okoliczności nie jest w stanie ponieść opłat za usługi edukacyjne w pełnej wysokości.

O możliwościach wsparcia studenci są informowani drogą mailową, na stronie internetowej WMil, profilu facebookowym, a także za pomocą tradycyjnych form komunikacji. Wszelkich informacji i pomocy w zakresie spraw bytowych, stypendiów i zapomóg dla studentów udziela Centrum Obsługi Studenta i Doktoranta UŁ, również poprzez stronę internetową jednostki <http://cos.uni.lodz.pl/>

### **Przeciwdziałanie dyskryminacji i przemocy**

W szczególnych przypadkach studenci mogą uzyskać pomoc dzięki Akademickiemu Centrum Wsparcia Uniwersytetu Łódzkiego, którego celem jest udzielanie wsparcia tym członkom społeczności akademickiej Uniwersytetu Łódzkiego, którzy z różnych przyczyn go potrzebują, ze szczególnym uwzględnieniem osób z niepełnoprawnościami lub deficytami czy trudnościami w procesie studiowania. W ostatnim czasie Uniwersytet Łódzki powołał Zespół ds. Przeciwdziałania dyskryminacji,

który ma opracować mechanizmy działania, pozwalające studentom i pracownikom skutecznie reagować na ewentualne przypadki dyskryminacji w uczelni. W skład zespołu wchodzi zarówno pracownicy naukowcy, jak i kierownicy jednostek administracyjnych.

### **Wsparcie studentów we wchodzeniu na rynek pracy**

WMil współpracuje z Biurem Karier UŁ, która świadczy kompleksowe wsparcie dla studentów i absolwentów w procesie wejścia na rynek pracy. Oferta obejmuje m.in. doradztwo zawodowe, coaching kariery, szkolenia rozwijające kompetencje oraz współpracę z pracodawcami (m.in. Targi Pracy, spotkania z przedstawicielami biznesu oraz publikacje ofert przeznaczonych dla studentów). Dostępność usług jest dostosowana do potrzeb różnych grup studentów oraz potrzeb indywidualnych. Część usług jest świadczona online, dodatkowo realizowane są szkolenia w godzinach popołudniowych, umożliwiające łączenie pracy i zajęć z dokształcaniem się. Odbiorcy usług mają wpływ na kształt oferty poprzez udział w grupach fokusowych, cyklicznych ankietach potrzeb i badaniu losów absolwentów. W wyniku prowadzonych systematycznych analiz aktualna oferta jest poprawiana i modyfikowana, a władze wydziałów dostają wskazówki dotyczące doskonalenia form wsparcia.

Informacje na temat praktyk udziela pełnomocnik dziekana ds. studenckich praktyk zawodowych wraz z opiekunami kierunkowymi. Organizowane są specjalne cykliczne spotkania informacyjne odnośnie praktyk. Wydział informuje również studentów o ofertach staży w ramach programu Młodzi w Łodzi. Studenci mają dostęp do aktualnych ofert praktyk i staży na internetowej stronie wydziału.

Firmy współpracujące z Radą Biznesu mają prawo do wykorzystania kanałów promocyjnych WMil (strona internetowa, profil facebookowy, tablica informacyjna) w celu informowania studentów o ofertach zatrudnienia oraz programach stażowych. Ważną inicjatywą są „Piątkowe Wykłady Eksperckie”, o których wspomniano w Kryterium 6.

### **Współpraca z samorządem studentów i organizacjami studenckimi**

Studenci mają możliwość działania w kołach naukowych, a także w organizacjach studenckich, w szczególności w samorządzie studenckim. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku, kolegium dziekańskie współpracuje z ich przedstawicielami, a dodatkowo dziekan może wspierać finansowo i administracyjnie ich działalność. Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego ma możliwość opiniowania wszelkich zmian związanych z tokiem studiów. Przedstawiciele studentów są członkami komisji i zespołów wydziałowych nadzorujących jakość kształcenia. Ponadto reprezentanci studentów spotykają się z dziekanem, celem omówienia planowanych wydarzeń studenckich, jak i pomocy przy wydarzeniach zorganizowanych przez wydział (inauguracja roku akademickiego, Festiwal Nauki, Techniki i Sztuki, Dzień Liczby Pi, Gala absolwenta i inne).

### **Monitorowanie, ocena i doskonalenie systemu wsparcia**

Władzom WMil szczególnie leży na sercu doskonalenie form wsparcia studentów. Działania w tym zakresie są również wspierane przez WKJK. W budynku wydziału znajduje się skrzynka uwag, a na stronie WKJK jest jej elektroniczna wersja. Poza systemem ankiet oceniających pracę nauczyciela w USOSweb, organizowane są ankiety doraźne, np. ankieta na temat zdalnego nauczania przeprowadzona w październiku 2020 i 2021 roku, ankieta oceniająca jakość kształcenia oraz przebieg studiów. Studenci mogą przekazywać swoje wnioski i uwagi do władz dziekańskich, pełnomocnika kierunku, studenci studiów niestacjonarnych do Kierownika studiów niestacjonarnych.

Zbierane różnymi metodami opinie służą doskonaleniu systemu wsparcia, w szczególności w przypadku zgłaszanych skarg albo niedociągnięć dziekan podejmuje odpowiednie działania naprawcze.

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

Istotne dokumenty są publikowane na stronie internetowej wydziału znajdującej się pod adresem <https://www.math.uni.lodz.pl/>, dostępnej również w wersji mobilnej. Strona zawiera kilka sekcji, m.in.

- sekcję Studia – programy studiów (m.in. zwięzły opis kierunku, cele kształcenia, możliwości zatrudnienia, kierunkowe efekty uczenia się, plan studiów), plany zajęć, terminy egzaminów, dodatkowe dokumenty obejmujące kolejne etapy toku studiów aż do procesu dyplomowania, wzory wniosków, informacje o stypendiach, praktykach i stażach oraz programach wymiany;
- sekcję Badania i nauka – spis publikacji, opis tematyki badawczej realizowanej na wydziale, tematykę seminariów, informacje o postępowaniach awansowych, a także linki związane z działalnością naukową;
- podsekcję e-learning – informacje dotyczące kształcenia na odległość oraz materiały szkoleniowe;
- sekcję Rekrutacja – informacje dla kandydatów oraz materiały promocyjne, a także link do dwóch ważnych serwisów uczelnianych: Strefy Kandydata zawierającej szczegółowe zasady rekrutacji, w tym warunki przyjęcia na studia, kryteria kwalifikacji kandydatów, sylwetki absolwentów, ogólny terminarz procesu przyjęć na studia (<https://www.uni.lodz.pl/strefa-kandydata>) oraz Serwisu Rekrutacja, zawierający m.in. szczegółowy terminarz procesu przyjęć na studia (<https://rekrutacja.uni.lodz.pl/pl/offer/WYZSZE2021/units/1100000000/>).

WMiI posiada profil na Facebooku <https://www.facebook.com/matematykaiinformatykaul>, który również jest popularną, zwłaszcza wśród studentów, formą komunikacji.

Większość pracowników posiada własne strony internetowe, a w ostatnim czasie dużą popularność jako źródło komunikacji zdobyło narzędzie MS Teams zapewniające nie tylko możliwość wygodnej publikacji materiałów dydaktycznych, ale również szybkiego kontaktu z prowadzącym zajęcia. Ponadto, pracownicy wykorzystują również platformę Moodle.

Wszyscy studenci WMiI mają założone bezpłatne konta mailowe w domenie edu.uni.lodz.pl. Studenci mają także możliwość skontaktowania się zarówno z kadrą dydaktyczną, jak i pracownikami administracyjnymi również drogą telefoniczną (w każdym pokoju pracowniczym zainstalowany jest telefon służbowy). Innymi kanałami przekazywania istotnych dla studentów informacji są:

- tablice ogłoszeniowe z aktualnościami, materiałami promocyjnymi oraz informacyjnymi;
- tematyczne spotkania dla kandydatów prezentujące ofertę Wydziału (Drzwi Otwarte, konkurs Matematyka moja pasja);
- spotkania ze studentami po uroczystości immatrykulacji w celu przekazania informacji niezbędnych do stawiania pierwszych kroków na Wydziale;
- spotkania z opiekunami praktyk zawodowych i nauczycielskich oraz koordynatorami programów mobilności studentów oraz inne okazjonalne.

Uniwersytecki System Obsługi Studentów (USOS) pozwala studentom na bezpośredni dostęp do informacji dotyczących własnego przebiegu studiów, w tym: danych osobowych studenta, uzyskanych ocen. USOS daje również wgląd do sylabusów, zawierających opisy przedmiotów wraz z charakterystyką systemu weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, możliwość zapisów na niektóre zajęcia (wychowanie fizyczne, wykłady ogólnouniwersyteckie oraz przedmioty do wyboru), wypełnienia ankiet oceniających, wypełniania i składania wniosków o stypendia i zapomogi. Dostępny jest on również w wersji mobilnej.

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

Obowiązek nadzoru nad procesem kształcenia w UŁ spoczywa na Rektorze UŁ. Jako organ opiniodawczo-doradczy działa powoływana przez niego Uczelniana Rada ds. Jakości Kształcenia. Zasady funkcjonowania systemu jakości na UŁ reguluje Uchwała nr 28 Senatu UŁ z dn. 28 września 2020 r. (zob. U\_S-28\_28\_09\_2020.pdf).

### **Sposoby sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkiem studiów**

Odpowiedzialność oraz ogólny nadzór nad systemem zapewniania jakości kształcenia na Wydziale sprawuje Dziekan WMil oraz, działający z jego upoważnienia, Prodziekan ds. studentów i kształcenia oraz Prodziekan ds. promocji i współpracy z otoczeniem. Organami wspierającymi merytoryczne działania dziekana, współtworzącymi system jakości kształcenia są ponadto: Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, Wydziałowa Komisja ds. dyplomowania, Rada Wydziału, kierownicy studiów doktoranckich i niestacjonarnych, Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego. Ponadto, na podejmowanie decyzji w zakresie zapewnienia jakości kształcenia wpływ mają również pracownicy i studenci (poprzez swoich przedstawicieli w Radzie Wydziału) oraz członkowie Rady Biznesu. Do zadań WKJK należy nadzór merytoryczny nad programami studiów, który obejmuje przede wszystkim analizę i ewaluację programów studiów pod względem realizacji zakładanych efektów uczenia się, punktów ECTS oraz monitorowania kwalifikacji nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia. Dodatkowo system jakości kształcenia na WMil uwzględnia analizę m.in.: ankiet studenckich (co semestralnych oraz okazjonalnych), wyników hospitacji nauczycieli akademickich, ocen uzyskiwanych przez studentów, prac dyplomowych oraz wyników rekrutacji. W roku akademickim 2020/21 została przeprowadzona również analiza dotycząca porównania wyników uzyskanych na egzaminie maturalnym z wynikami testu kompetencyjnego na studiach pierwszego stopnia.

Nad procesem dyplomowania czuwa Wydziałowa Komisja ds. dyplomowania. Do zadań komisji należy opracowanie procedury dyplomowania na wydziale, zagadnień egzaminacyjnych, zatwierdzanie tematów prac dyplomowych, ewaluacja prac dyplomowych (od roku akademickiego 2021/22) oraz nadzór merytoryczny i organizacja testu kompetencyjnego dla studentów wszystkich kierunków studiów.

Wszystkie zmiany w programach są konsultowane z przedstawicielami studentów oraz opiniowane przez Wydziałową Radę Samorządu Studenckiego. Daje to możliwość studentom zapoznania się z modyfikacjami programu studiów. Ponadto studenci są członkami Rady Wydziału i Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, gdzie są szeroko dyskutowane wszelkie modyfikacje w programach studiów. Dodatkowo na Wydziale są przeprowadzane cykliczne spotkania ze studentami różnych kierunków. Tematyka zebrań dotyczy ważnych zagadnień związanych z systemem jakości: prezentacji programów studiów, sposobów zaliczania lektoratów oraz praktyk, procesu dyplomowania. Po każdym spotkaniu studenci mają możliwość zadawania pytań i przekazania swoich uwag i sugestii dotyczących programu studiów i warunków studiowania.

W okresie czasowego ograniczenia działalności uczelni szczególną opieką objęte były zajęcia dla pierwszego roku. Dla każdej grupy studenckiej zostali powołani opiekunowie grup – nauczyciele akademicy z grona nauczycieli prowadzących zajęcia. Zadaniem opiekuna grupy było udzielanie różnorodnej pomocy i informacji w problemach studenckich, monitorowanie frekwencji studentów na zajęciach bezpośrednich i zdalnych. W czasie normalnego funkcjonowania uczelni dla każdego kierunku powoływany jest pełnomocnik dziekana ds. kierunku. Zadaniem pełnomocnika jest m.in. organizacja zebrań ze studentami, ułożenie terminarza egzaminów, doradztwo w zakresie programu studiów,

współpraca z prodziekanem ds. studentów i kształcenia oraz z prodziekanem ds. promocji i kontaktów z otoczeniem, doradztwo i pomoc w rozwiązywaniu problemów studentów związanych z przebiegiem studiów.

Dla studiów niestacjonarnych nadzór merytoryczny i organizacyjny nad kierunkiem studiów sprawuje dziekan oraz, działający z jego upoważnienia, kierownik studiów niestacjonarnych. Dodatkowym wsparciem dla kierownika jest pełnomocnik dziekana ds. dydaktycznych dla studiów niestacjonarnych.

Nadzór organizacyjny i administracyjny na WMil polega na gromadzeniu dokumentacji dla wszystkich kierunków kształcenia, obsłudze kierunków w systemie USOS, planowaniu zajęć dydaktycznych oraz obsłudze dziekanatowej studentów.

W rozwiązywaniu problemów technicznych ze sprzętem komputerowym oraz działaniem oprogramowania niezbędnego do prowadzenia zajęć, w tym oczywiście zajęć zdalnych, nauczycieli akademickich oraz studentów wspierają pracownicy pracowni informatycznej WMil.

Do przeprowadzenia rekrutacji, zgodnie z zarządzeniem Rektora UŁ, powoływana jest komisja rekrutacyjna wraz z podkomisjami rekrutacyjnymi prowadzącymi postępowania rekrutacyjne na poszczególnych wydziałach. Na WMil powoływane są dwie podkomisje rekrutacyjne: na wszystkie kierunki studiów stacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia oraz na wszystkie kierunki studiów niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia. Nadzór nad procesem rekrutacji dziekan powierza przewodniczącym podkomisji. Sprawozdanie z rekrutacji jest prezentowane na posiedzeniu Rady WMil oraz w sprawozdaniu dziekana.

### **Zasady projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu studiów**

Prace związane z tworzeniem nowych programów studiów oraz modyfikacją programów studiów już istniejących organizuje dziekan we współpracy z WKJK (§ 2 ust. 1 Zarządzenia nr 53 Rektora UŁ z dn. 18 grudnia 2019 r. oraz § 3 ust. 1 Uchwały nr 56 Rady WMil UŁ z dn. 22 września 2021 r. (zob. Z\_R-53\_18\_12\_2019.pdf oraz U\_RW-56\_22\_09\_2021.pdf). Praktyka pokazuje, że najlepszym rozwiązaniem jest powołanie przez dziekana zespołu specjalistów odpowiedzialnych za dany kierunek/specjalność. Projekt programu studiów jest opiniowany przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów oraz Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia. Przed wejściem w życie Ustawy 2.0 pozytywnie zaopiniowany program studiów i zmiany w programie studiów były uchwalane przez Radę Wydziału. Od roku akademickiego 2019/20 Rada WMil uchwała jedynie projekt programu studiów lub zmian w programie. Następnie dziekan kieruje do prorektora ds. kształcenia odpowiednie dokumenty i wnioski o ustalenie programu studiów lub ustalenie jego zmiany. Przedstawiony projekt jest w ciągu miesiąca opiniowany przez Uczelnianą Radę ds. Jakości Kształcenia. Następnie pozytywnie zaopiniowany program ustala Senat UŁ, a studia na określonym kierunku, poziomie i profilu tworzy w drodze zarządzenia Rektor UŁ, najpóźniej na 6 miesięcy przed rozpoczęciem studiów na nowym kierunku. Szczegółowy opis procedury tworzenia, modyfikowania i likwidacji programów studiów, wraz z terminami oraz wytycznymi dotyczącymi kompletności dokumentów i ich zgodności z obowiązującymi przepisami jest zawarty w Zarządzeniu nr 53 Rektora UŁ z dn. 18 grudnia 2019 r. w sprawie: określenia procedury tworzenia i modyfikowania programów studiów (harmonogram działań) – zob. Z\_R-53\_18\_12\_2019.pdf. W przypadku zmiany w programie studiów odpowiednie zarządzenie Rektora UŁ jest ogłaszane najpóźniej na 3 miesiące przed rozpoczęciem cyklu kształcenia, którego program dotyczy. Zmiany w programach studiów wprowadzane w trakcie cyklu kształcenia są możliwe tylko w trzech sytuacjach opisanych w § 3 ust. 2 Uchwały nr 620 Senatu UŁ z dn. 18 listopada 2019 r. (zob. U\_S-620\_18\_11\_2019.pdf)

## Sposoby oceny osiągnięcia efektów uczenia się przez interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych oraz ich wpływ na doskonalenie i realizację programu studiów

Efekty kierunkowe są osiągnane i weryfikowane między innymi w ramach poszczególnych przedmiotów, podczas seminariów, projektów zespołowych, praktyk oraz w procesie dyplomowania. Analiza efektów uczenia się jest przedmiotem pracy Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Wydziałowej Komisji ds. Dyplomowania. W szczególności kontrolowane jest, czy efekty przedmiotowe realizują wszystkie efekty kierunkowe uczenia się.

Bardzo ważnym etapem weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się jest test kompetencyjny przeprowadzany w ramach seminarium dyplomowego na pierwszym i drugim stopniu studiów. Należy podkreślić, że test kompetencyjny jest stałym elementem realizacji programu studiów od pierwszego cyklu jego funkcjonowania – zarówno na pierwszym jak i drugim stopniu studiów. Wyniki testu pozwalają ustalić, czy konkretni studenci osiągnęli zakładane dla kierunku efekty uczenia się. Test kompetencyjny pozwala również określić poziom osiągalności efektów uczenia się rok do roku oraz może być podstawą modyfikacji programów studiów oraz służyć do sformułowania zaleceń dla prowadzących zajęcia. (Zob. załączniki: Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 19\_20.pdf, Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 20\_21.pdf, Analiza Pisemnego Zaliczenia Seminarium 21\_22.pdf).

Wyniki testu kompetencyjnego na studiach pierwszego stopnia	Rok 2021/22	Rok 2020/21	Rok 2019/20	Rok 2018/19
Podstawy matematyki	64%	50%	57%	60%
Statystyczna analiza danych	59%	60%	55%	56%
Analityka biznesowa	72%	56%	55%	67%
Metody eksploracji danych	79%	57%	79%	66%
Podstawy informatyki	87%	60%	82%	72%
Bazy danych	65%	42%	76%	61%
<b>Średni wynik testu</b>	<b>60%</b>	<b>54%</b>	<b>67%</b>	<b>63%</b>

Na gorsze wyniki uzyskane przez studentów kończących studia pierwszego stopnia, w semestrze zimowym roku akademickiego 2020/21 zapewne miał wpływ niemal cały rok nauki wyłącznie w trybie zdalnym. W bieżącym roku po raz pierwszy test kompetencyjny został przeprowadzony na studiach niestacjonarnych, wyniki uzyskane przez studentów były bardzo dobre. Średni wynik testu to 89%. Po raz pierwszy również został przeprowadzony test dla studentów drugiego stopnia. Pytania w teście dla studentów drugiego stopnia były pogrupowane w bloki: matematyczno-statystyczny, eksploracji danych, analityczno-ekonomiczny, baz danych oraz informatyczny. Średni wynik testu wyniósł 76% (71%, 78%, 87%, 63%, 95%).

Skuteczność osiągania zakładanych efektów uczenia się na studiach pierwszego stopnia, weryfikowana jest także poprzez praktyki zawodowe, co pozwala ocenić przydatność efektów uczenia się na rynku pracy. Opiekunowie praktyk w zakładach pracy przygotowują opinię na temat studenta i jego praktyk oraz wystawiają oceny osiągniętych efektów. Dane dotyczące zatrudniania studentów analizy danych w trakcie trwania praktyk pokazują, że efekty te dostosowane są do wymogów rynkowych. W roku akademickim 2020/21 aż 68% studentów badanego kierunku było zatrudnionych podczas realizacji praktyk kierunkowych zawodowych.

Jednym ze wskaźników poziomu osiągnięcia efektów uczenia się w ramach przedmiotów są oceny. Badanie rozkładu ocen jest jednym z elementów corocznych raportów dotyczących efektów funkcjonowania systemu jakości kształcenia w każdej jednostce UŁ. Dane dotyczące ocen w latach 2016/17-2020/21 pozwalają zaobserwować wzrost udziału ocen pozytywnych, w szczególności ocen dobrych i bardzo dobrych, na WMiI.

Ocena	Rok 2020/21	Rok 2019/20	Rok 2018/19	Rok 2017/18	Rok 2016/17
5	24,69%	23,74%	21%	17,60 %	18,67 %
4,5	13,48%	12,74%	11,34%	9,46 %	9,58 %
4	17,81%	18,3%	17,73%	16,30 %	16,43 %
3,5	12,23%	12,48%	14,06 %	12,51 %	13,29 %
3	16,52%	16,43%	18,86 %	19,66 %	21,17 %
2	15,27%	16,31%	17,01 %	24,4%	20,8%

W Uniwersytecie Łódzkim poziom osiągnięcia efektów uczenia się badany jest również na podstawie ogólnouczelnianych ankiet studenckich oceniających pracę nauczycieli. Do semestru zimowego roku akademickiego 2020/21 obowiązywała Uchwała nr 506 Senatu UŁ z dn. 15 czerwca 2015 r. w sprawie: określenia wzoru ankiety (zob. U\_S-506\_15\_06\_2015.pdf), natomiast począwszy od semestru letniego, Zarządzenie nr 157 Rektora UŁ z dn. 2 czerwca 2021 r. w sprawie: zasad dokonywania oceny nauczyciela akademickiego w zakresie wypełniania przez niego obowiązków związanych z kształceniem (zob. Z\_R-157\_02\_06\_2021.pdf). Z uwagi na zmianę pytań w ankiecie, trudno jest porównywać ją z poprzednimi ankietami. Średnie ocen wystawionych przez studentów na zadane w ankiecie pytania były dość wysokie. Najwyższa średnia ocena to 4,73, uzyskana w odpowiedzi na pytanie 2: *Według Pani/Pana osoba prowadząca zajęcia odnosiła się z szacunkiem do studentów?* Nie zaobserwowano niepokojących zjawisk, które wymagałyby podjęcia działań naprawczych. Wśród wszystkich ankiet, w których brało udział co najmniej 5 osób, lub co najmniej 40% osób w grupach poniżej 10 osób, 14% stanowią ankiety, w których na wszystkie pytania padły najwyższe oceny – 5.00. Jednocześnie tylko 6% ankiet stanowią ankiety ze średnią ze wszystkich odpowiedzi poniżej oceny 4.00. Należy dodać, że w nowej ankiecie pojawiły się również pytania otwarte: *Co podobało się Pani/Panu w pracy osoby prowadzącej zajęcia? Co wg Pani/Pana powinno zostać poprawione w pracy osoby prowadzącej zajęcia?* oraz możliwość wyrażenia dodatkowej opinii. Po każdej ankiecie Prodziekan ds. studentów i kształcenia dokonuje analizy uwag umieszczonych w części otwartej ankiety. Studenci formułowali swoje opinie nie tylko w stosunku do ocenianego przedmiotu i jego organizacji, ale również w stosunku do nauczycieli prowadzących zajęcia. Po zakończonym procesie ankietyzacji wyniki ankiety zostały udostępnione w systemie USOS dla nauczyciela prowadzącego zajęcia. Każdy nauczyciel ma wgląd w systemie USOS w uzyskane oceny oraz do komentarzy słownych na temat jego zajęć. Wszystkie krytyczne uwagi prowadzący wyjaśnia z Dziekanem WMiI.

Realizacja programów studiów obowiązujących na WMiI jest monitorowana w sposób wieloaspektowy. Badanie obejmuje:

- Poprawność formalną względem obowiązujących norm i przepisów prawnych, za monitorowanie której odpowiedzialna jest WKJK. Również ta komisja przeprowadza okresowo kontrolę poprawności opisów przedmiotów wprowadzanych do systemu USOS przez koordynatorów. W szczególności badane jest, czy poprawnie zostały przydzielone punkty ECTS, czy stosowane są adekwatne metody weryfikacji efektów uczenia się i czy wszystkie efekty

kierunkowe są realizowane za pomocą efektów przedmiotowych. Jeśli koordynator zmienia efekty przedmiotowe tak, że zmienia to zapis w macierzy efektów kierunkowych i przedmiotowych, ma obowiązek zgłosić ten fakt WKJK.

- Wartości merytoryczne, a w szczególności treści kształcenia i efekty uczenia się, za monitorowanie których odpowiedzialni są głównie Zespół ds. kierunku analiza danych oraz nauczyciele akademicy. Dzięki zgłaszanym przez nich sugestiom, programy studiów były kilkakrotnie zmieniane. Każda taka zmiana wymaga w szczególności opinii WKJK, która bada zgodność zmiany z koncepcją programu studiów. W bieżącym roku akademickim została przeprowadzona ankieta wśród nauczycieli na temat zajęć dodatkowych realizowanych w ramach ministerialnego programu wsparcia dla uczelni. Zajęcia zostały przeprowadzone dla studentów rozpoczynających studia na kierunku analiza danych, informatyka oraz matematyka. W ankiecie nauczyciele przedstawili swoje opinie na temat uzupełnienia programu studiów o zajęcia uzupełniające wiedzę studentów ze szkoły średniej. Opinie nauczycieli zostały przekazane do WKJK i będą brane pod uwagę przy modyfikacji programów.
- Sposób realizacji zajęć przez nauczycieli. Miarodajnymi instrumentami pozwalającymi oceniać jakość pracy nauczyciela akademickiego są ankiety i hospitacje. Ocena pracy nauczyciela jest dokonywana zatem przez dwa różne gremia i różnymi technikami. Procedury związane z przeprowadzaniem hospitacji i ankiet na Wydziale są opisane szczegółowo w Uchwale RW nr 130 w sprawie Systemu zapewniania jakości kształcenia na WMiil UŁ (rozdziały IV i V) – zob. U\_RW-130\_20\_03\_2013.pdf. W ramach ankiet i hospitacji oceniana jest trafność doboru treści i metod, sposoby weryfikacji efektów, organizacja zajęć, zgodność z opisem przedmiotu. W roku akademickim 2019/20 przeprowadzane były standardowe hospitacje nauczycieli akademickich. Wszystkie obserwowane zajęcia zostały ocenione pozytywnie. Zamieszczone w protokołach sugestie dotyczyły jedynie modyfikacji pewnych elementów dydaktycznych. Należy podkreślić, że przy planowaniu obsady zajęć brane są pod uwagę kompetencje pracowników oraz opinie studentów wyrażane m. in. w ankietach oceniających. Dodatkowo na WMiil są prowadzone hospitacje zajęć przez ekspertów z firm. W semestrze zimowym w bieżącym roku akademickim zostały przeprowadzone dwie hospitacje firmowe na kierunku analiza danych, na przedmiotach Podstawy baz danych oraz Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych. Obie potwierdziły wysoki poziom wizytowanych zajęć.
- Potencjał programu, którego monitorowanie odbywa się m.in. poprzez prowadzoną przez Biuro Karier UŁ analizę opinii i badanie losów absolwentów. Wyniki badań są przedstawiane dziekanowi. Pewne wskazania co do modyfikacji programów studiów płyną także ze strony otoczenia społeczno-gospodarczego. Dyskusje na zebraniach Rady Biznesu dostarczają nowych inspiracji w stosunku do niektórych przedmiotów, np. związanych z matematyką finansową czy technologiami informatycznymi. Zgłaszane przez członków Rady Biznesu oczekiwania dotyczące kompetencji językowych - posługiwania się przez studentów specjalistycznym językiem angielskim - zaowocowały wprowadzeniem do programu przedmiotu Technical Analysis. W ramach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym na WMiil prowadzone są również hospitacje zajęć przez pracowników firm. Pozwalają one przedyskutować zakres treści omawianych na przedmiotach oraz służyć ocenie i doskonaleniu procesu kształcenia. Interesariusze zewnętrzni mogą ocenić zajęcia na WMiil pod względem zgodności z aktualną wiedzą i najlepszymi praktykami, wykorzystywania infrastruktury dydaktycznej i technologii informatycznych oraz przydatności tematyki zajęć w przyszłej pracy zawodowej.

W celu weryfikacji programów studiów na WMiil są przeprowadzane wewnętrzne ankiety opracowane przez WKJK, które mają na celu ocenę jakości kształcenia oraz przebieg studiów. W

bieżącym roku akademickim została uruchomiona ankieta dla studentów kończących studia na pierwszym stopniu analizy danych, na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Na ankietę odpowiedziało 38% i 67% studentów odpowiednio. Formularz ankiety zawierał m.in. pytania: *Czy kolejność przedmiotów programu była właściwa? Czy oferta zajęć do wyboru była wystarczająca? Czy program studiów pomógł w realizacji praktyk i odpowiadał wymogom rynku pracy? Czy realizacja zajęć pozwala osiągnąć zaplanowane w programie efekty kształcenia?* Ponadto ankieta zawierała pytania dotyczące włączenia form pracy zdalnej w organizację roku akademickiego, pracy dziekanatu, infrastruktury wydziału oraz pytania otwarte umożliwiające wyrażenie dodatkowych opinii, sugestii i komentarzy. Należy zauważyć, że odpowiedzi studentów z obu form były zbliżone, co potwierdza, że proces kształcenia na kierunku analiza danych, daje możliwość uzyskania takich samych efektów uczenia się na każdej z form studiów. Należy również dodać, że studenci pierwszych cykli kształcenia byli poproszeni o wypełnienie podobnej ankiety. To ich uwagi i sugestie przyczyniły się do wielu modyfikacji programu studiów oraz pozwoliły dopracować koncepcję studiów drugiego stopnia.

Na początku 2022 roku została przeprowadzona wśród pracodawców ankieta zawierająca m.in. pytania dotyczące oceny kompetencji osiąganych przez kandydatów do pracy (zarówno studentów jak i absolwentów WMil), poziom ich przygotowania do zawodowego oraz form współpracy z WMil służących doskonaleniu procesu kształcenia (zob. Ankieta dla pracodawców (WMil UŁ 2022) Wyniki.pdf) Wyniki zostaną poddane szczegółowej analizie przez odpowiednie władze WMil (Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia, prodziekanów oraz odpowiednie zespoły programowe). Na obecnym etapie widać, że konieczne jest uszczegółowienie informacji dotyczących form współpracy oraz opublikowanie ich na stronie internetowej wydziału (m.in. lista przedmiotów firmowych, procedura zgłaszania przedmiotu, lista wygłoszonych wykładów eksperckich)

Z myślą o potrzebach modyfikacji programów studiów oraz monitorowania jakości kształcenia, kilka lat temu na wydziale została zorganizowana skrzynka uwag i wniosków, gdzie zainteresowani mogą składać anonimowo swoje sugestie. Wiele z uwag przyczyniły się do podjęcia decyzji związanych z modyfikacją programów studiów i tym samym przełożyły się na podniesienie jakości kształcenia na WMil. W czasie nauczania w formie zdalnej na stronie WKJK została dodatkowo uruchomiona eSkrzynka uwag dla studentów wydziału.

Jeżeli którykolwiek z badanych aspektów wskazuje, że dany program studiów wymaga korekty, dziekan organizuje prace związane z modyfikacją programu studiów, powierzając je odpowiedniemu zespołowi. Najczęstszymi działaniami przeprowadzonymi w wyniku monitoringu były:

- dostosowywanie programów studiów do zmian przepisów prawnych,
- zmiany w programach na skutek zgłoszeń interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych (m.in. wprowadzenie nowego przedmiotu, modyfikacja liczby godzin niektórych zajęć, zmiany struktury przedmiotów),
- udział nauczycieli w dodatkowych szkoleniach i kursach dydaktycznych. Lista oraz opis szkoleń została zaprezentowana w Kryterium 4.

Konieczność prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość wymogła modyfikację w sposobie uczenia. Na WMil, aby usprawnić proces kształcenia zdalnego, skupiono się na dwóch działaniach:

- przeprowadzeniu badań skuteczności wykorzystywanych narzędzi do nauczania na odległość. W dniach 5-10 października 2020 r. i 2021 r. wśród studentów Wydziału Matematyki i Informatyki UŁ została przeprowadzona ankieta na temat zdalnego nauczania. Wyniki ankiety zostały zamieszczone na stronie WKJK. Mankamentem zdalnego nauczania, na który szczególnie często zwracali uwagę studenci, był brak kontaktu „na żywo” z prowadzącymi zajęcia w połączeniu z

nadmiernym obciążeniem studenta materiałami przesyłanymi drogą elektroniczną. Wysoko oceniane były zajęcia prowadzone w trybie synchronicznym. Wyniki ankiet zostały przedstawione nauczycielom i studentom na stronie internetowej WKJK oraz były omawiane przez różne gremia. Wyniki pierwszej ankiety dot. nauczania zdalnego pozwoliły wypracować formalne zalecenia dla nauczycieli w sprawie prowadzenia zajęć zdalnych w roku akademickim 2020/21.

- przeprowadzeniu szkolenia nauczycieli z technik wykorzystujących narzędzia do nauczania na odległość. W trosce o odpowiednią jakość zajęć w czasie pandemii zostało utworzone na platformie MS Teams seminarium narzędzi i metod e-learningu oraz różne podstrony strony głównej Wydziału z informacjami dla pracowników dotyczącymi sposobów wykorzystania różnych narzędzi informatycznych w nauczaniu zdalnym.

Podsumowując, mocnymi atutami polityki jakości w zakresie projektowania, monitorowania i doskonalenia programu studiów okazały się:

- wsłuchiwanie się w oczekiwania studentów i uwzględnienie wielu sugestii (wynikających z ankiet czy zgłaszanych poprzez skrzynkę uwag) na etapie doskonalenia programu studiów I stopnia i tworzenia studiów II stopnia,
- współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, zarówno na etapie tworzenia programu studiów, jego doskonalenia – m.in. poprzez ścisłą współpracę z członkami Rady Biznesu, hospitacje zajęć przez przedstawicieli firm jak również jego realizację poprzez prowadzenie zajęć firmowych,
- prężnie działający Zespół ds. kierunku analiza danych – odpowiedzialny za formalną i merytoryczną stronę programu oraz organizację spotkań z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi skutkujących zmianami w programach studiów,
- projekt „STUDENTS’ POWER – Zadanie 5”, który umożliwił opracowanie i realizacji programu dla nowego kierunku analiza danych, studia drugiego stopnia w odpowiedzi na oczekiwania absolwentów różnych kierunków studiów pierwszego stopnia chcących podjąć pracę w szybko i dynamicznie rozwijającym się sektorze rynku pracy oraz oczekiwania otoczenia społeczno-gospodarczego.
- podniesienie kompetencji nauczycieli w zakresie analizy danych poprzez zorganizowanie szkoleń w ramach programu, „STUDENTS’ POWER – Zadanie 9”.

## Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji, z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
Czynniki wewnętrzne	<p><b>Mocne strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdyscyplinarność kierunku analiza danych – łączenie kształcenia w dyscyplinach matematyka i informatyka oraz ich zastosowaniach.</li> <li>• Zaangażowanie studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych w działalność koła naukowego, ewaluację programu kształcenia, zewnętrzne projekty.</li> <li>• Rosnący poziom kompetencji kadry badawczo-dydaktycznej (również w zakresie wykorzystania technik kształcenia na odległość).</li> <li>• Sprawnie działający system jakości kształcenia.</li> <li>• Dobre warunki lokalowe pozwalające na prowadzenie dydaktyki na odpowiednim poziomie.</li> </ul>	<p><b>Słabe strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewielki odsetek studentów kontynuujących studia na kierunku na stopniu drugim.</li> <li>• Niskie płace pracowników obsługi informatycznej i administracji.</li> <li>• Niezadawalający stopień umiędzynarodowienia.</li> <li>• Brak funduszy na zakup i modernizowanie profesjonalnego sprzętu komputerowego.</li> <li>• Brak oferty studiów drugiego stopnia na UŁ rozpoczynających się w semestrze letnim (dotyczy absolwentów ścieżki inżynierskiej).</li> </ul>
Czynniki zewnętrzne	<p><b>Szanse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobra współpraca i zaangażowanie interesariuszy zewnętrznych w proces kształcenia.</li> <li>• Rosnące możliwości pozyskiwania środków na działalność naukową pochodzących z zewnętrznych źródeł finansowania.</li> <li>• Szeroka dostępność do światowych, elektronicznych zasobów opracowań naukowych i dydaktycznych.</li> <li>• Możliwości udziału w programach współpracy krajowej i międzynarodowej w zakresie działalności naukowej i dydaktycznej.</li> <li>• Rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na absolwentów łączących wiedzę matematyczną i warsztatem informatyka.</li> </ul>	<p><b>Zagrożenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niestabilność przepisów regulujących zasady funkcjonowania uczelni oraz kryteria ewaluacji dyscyplin naukowych.</li> <li>• Brak atrakcyjnych programów stypendialnych przyciągających kandydatów zwłaszcza na studia drugiego stopnia.</li> <li>• Sąsiedztwo uczelni badawczych oferujących bogate programy stypendialne dla studentów kierunków ścisłych.</li> <li>• Oferowanie przez podmioty zewnętrzne lepszych warunków finansowych powodujące spadek zainteresowania absolwentów pracą badawczo-dydaktyczną.</li> <li>• Zróżnicowany poziom przygotowania kandydatów na studia II stopnia, co wynika z regulacji ogólnokrajowych (system boloński).</li> </ul>

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

....., dnia .....

(miejsowość)

### Część III. Załączniki

#### Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku<sup>1</sup>

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat Z-2018/19 stan na 30.12.2018	Bieżący rok akademicki 2021/22 stan na 31.12.2021	Dane sprzed 3 lat Z-2018/19 stan na 30.12.2018	Bieżący rok akademicki 2021/22 stan na 31.12.2021
I stopnia inżynierskie (3,5)	I	30	51	12	29
	II	40	43	0	25
	III	19	29	0	12
	IV	23	45	0	12
I stopnia licencjackie (3)	I	0	10	-	-
	II	0	5	-	-
	III	0	-	-	-
II stopnia	I	0	25	-	-
	II	0	16	-	-
<b>Razem:</b>		<b>112</b>	<b>219</b>	<b>12</b>	<b>78</b>

Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia inżynierskie (3,5)	<b>2019</b>	1sem. Z-17/18 <b>94</b>	<b>17</b>	-	-
	<b>2020</b>	1sem. Z-18/19 <b>100</b>	<b>19</b>	-	-
	<b>2021</b>	1sem. Z-19/20 <b>108</b>	<b>30</b>	-	-
I stopnia licencjackie (3)	<b>2019</b>	-	-	-	-
	<b>2020</b>	-	-	-	-
	<b>2021</b>	-	-	-	-

<sup>1</sup> Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

II stopnia	2019	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-
	2021	-	-	-	-
Razem:		302	66		

**Tabela 3.** Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.)<sup>2</sup>

#### Studia pierwszego stopnia licencjackie

Nazwa wskaźnika	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	6 semestrów 182 p. ECTS	6 semestrów 182 p. ECTS
Łączna liczba godzin zajęć	1746 godzin	1010 godzin
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	97 p. ECTS	65 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	138 p. ECTS	138 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6 p. ECTS	6 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	58 p. ECTS	58 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	4 p. ECTS	4 p. ECTS
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	120 godzin	120 godzin
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godzin	Nie dotyczy
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:		Nie dotyczy

<sup>2</sup> Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

## Studia pierwszego stopnia inżynierskie

Nazwa wskaźnika	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	7 semestrów 211 p. ECTS	7 semestrów 211 p. ECTS
Łączna liczba godzin zajęć	1998 godzin	1154 godzin
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	122 p. ECTS	70 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	161 p. ECTS	161 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6 p. ECTS	6 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	70 p. ECTS	70 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	4 p. ECTS	4 p. ECTS
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	120 godzin	120 godzin
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godzin	Nie dotyczy
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:		Nie dotyczy

## Studia drugiego stopnia

Nazwa wskaźnika	Studia stacjonarne
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	4 semestry 124 p. ECTS
Łączna liczba godzin zajęć	1005 godzin
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	70 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	89 p. ECTS

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	42 p. ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	Nie dotyczy
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	Nie dotyczy
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	Nie dotyczy
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	Nie dotyczy

**Tabela 4.** Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów<sup>3</sup>

#### Studia pierwszego stopnia - licencjackie

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć studia stacjonarne	Łączna liczba godzin zajęć studia niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Algebra liniowa	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Algorytmy i struktury danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	3
Analityka biznesowa	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Analiza danych w badaniach naukowych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	4
Analiza matematyczna (AD) 1	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Analiza matematyczna (AD) 2	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Arkusze kalkulacyjne	laboratorium komputerowe	32	18	5

<sup>3</sup>Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

Wstęp do badań operacyjnych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	28	16	3
Elementy statystyki opisowej	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	2
Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Matematyka konkretna	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	84	48	8
Metody eksploracji danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Modele regresji liniowej	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Pakiety statystyczne	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	6
Podstawy baz danych (AD)	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Podstawy informatyki	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	28	16	3
Podstawy programowania (AD) 1	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Podstawy programowania (AD) 2	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
Programowanie baz danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
Rachunek prawdopodobieństwa	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Seminarium projektowe 1 Seminarium projektowe 2	laboratorium komputerowe	42	24	13
Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Wstęp do pakietów statystycznych	laboratorium komputerowe	14	8	2
<b>Przedmioty do wyboru z grupy M2</b>		<b>70</b>	<b>70</b>	<b>10</b>
Analiza portfelowa	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Metody szyfrowania danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Optymalizacja dyskretna w analizie danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Biostatystyka	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5

<b>Przedmioty do wyboru z grupy M3</b>		<b>56</b>	<b>56</b>	<b>8</b>
Wstęp do procesów stochastycznych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	5
Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	4
Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	28	24	4
Mikroekonomia	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	42	24	5
<b>Razem:</b>		<b>1166</b>	<b>720</b>	<b>138</b>

### Studia pierwszego stopnia - inżynierskie

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	łątzna liczba godzin zajęć stacjonarne	łątzna liczba godzin zajęć niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Algebra liniowa	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Algorytmy i struktury danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	3
Analityka biznesowa	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Analiza danych w badaniach naukowych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	4
Analiza matematyczna (AD) 1	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Analiza matematyczna (AD) 2	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Architektura systemów komputerowych	wykład	28	16	3
Arkusze kalkulacyjne	laboratorium komputerowe	32	18	5
Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Elementy statystyki opisowej	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	2
Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3

Matematyka konkretna	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	84	48	8
Metody eksploracji danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Metody numeryczne	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Modele regresji liniowej	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Pakiety statystyczne	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	6
Podstawy baz danych (AD)	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Podstawy informatyki	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	28	16	3
Podstawy programowania (AD) 1	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Podstawy programowania (AD) 2	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
Programowanie baz danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
Rachunek prawdopodobieństwa	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	6
Seminarium projektowe 1 Seminarium projektowe 2	laboratorium komputerowe	42	24	13
Wprowadzenie do architektury komputerów	ćwiczenia konwersatoryjne	14	8	1
Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	3
Wstęp do pakietów statystycznych	laboratorium komputerowe	14	8	2
<b>Przedmioty do wyboru z grupy M2</b>		<b>70</b>	<b>70</b>	<b>10</b>
Analiza portfelowa	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Metody szyfrowania danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Optymalizacja dyskretna w analizie danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Biostatystyka	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
<b>Przedmioty do wyboru z grupy M3</b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>12</b>

Wstęp do procesów stochastycznych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	32	5
Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych	wykład/laboratorium komputerowe	28	16	4
Modele matematyczne i optymalizacja decyzji	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	28	24	4
Mikroekonomia	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	42	24	5
<b>Przedmioty do wyboru z grupy INŻ</b>		<b>70</b>	<b>70</b>	<b>10</b>
Biblioteki Pythona w analizie danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	24	5
Inżynieria oprogramowania	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	5
Programowanie aplikacji internetowych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
Projektowanie systemów bazodanowych	wykład/laboratorium komputerowe	56	32	6
<b>Razem:</b>		<b>1362</b>	<b>874</b>	<b>161</b>

#### Studia stacjonarne drugiego stopnia

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
Matematyczne aspekty analizy danych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	6
Oprogramowanie statystyczne	wykład/laboratorium komputerowe	28	4
Statystyka w analizie danych	wykład/ćwiczenia konwersatoryjne	56	6
Nierelacyjne bazy danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	4
Modele analizy danych w wybranych językach programowania	wykład/laboratorium komputerowe	56	6
Teoria grafów i analiza sieci	wykład/laboratorium komputerowe	56	5
Języki proceduralne baz danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	6
Zaawansowana analityka biznesowa	wykład/laboratorium komputerowe	28	3
Automatyczne pozyskiwanie danych	wykład/laboratorium komputerowe	42	4
Seminarium magisterskie 1 i 2 (z przygotowaniem do egz.mgr.)	wykład/laboratorium komputerowe	56	22

Modele regresji nieliniowej	wykład/laboratorium komputerowe	22	3
<b>Przedmioty do wyboru z grupy ML</b>		<b>40</b>	<b>4</b>
Uczenie maszynowe	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Deep learning	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
<b>Przedmioty do wyboru z grupy ZA</b>		<b>80</b>	<b>8</b>
Badania operacyjne	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Geostatystyka	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Biostatystyka (gr.ZA)	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
<b>Przedmioty do wyboru z grupy PF</b>		<b>40</b>	<b>4</b>
Metody wydobywania cech z obrazów	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Przetwarzanie języka naturalnego	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
<b>Przedmioty do wyboru z grupy IN</b>		<b>40</b>	<b>4</b>
Sztuczna inteligencja	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Teoria informacji	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
Teoria automatów i języków formalnych	wykład/laboratorium komputerowe	40	4
<b>Razem:</b>		<b>684</b>	<b>89</b>

**Tabela 5.** Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich<sup>4</sup>

#### Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
Analityka biznesowa	wykład/laboratorium komputerowe	56	6

<sup>4</sup> Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

Architektura systemów komputerowych	wykład	28	3
Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	wykład/laboratorium komputerowe	28	3
Infrastruktura systemowa	laboratorium komputerowe,	28	3
Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	wykład/laboratorium komputerowe	28	3
Marketing internetowy	laboratorium komputerowe	42	3
Metody eksploracji danych	wykład/laboratorium komputerowe	56	5
Metody numeryczne	wykład/laboratorium komputerowe	56	5
Modele regresji linowej	wykład/laboratorium komputerowe	28	3
Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	wykład/laboratorium komputerowe	42	5
Programowanie mikrokontrolerów	laboratorium komputerowe	28	3
Projekt zespołowy	laboratorium komputerowe	28	4
Seminarium projektowe 1	laboratorium komputerowe	14	1
Seminarium projektowe 2	laboratorium komputerowe	28	12
Wprowadzenie do architektury komputerów	ćwiczenia	14	1
Przedmioty do wyboru z grupy INŻ.	wykład/laboratorium komputerowe	70	10
Przedmiot do wyboru z grupy P	wykład	7	1
Praktyki zawodowe	praktyki	120	4
<b>Razem:</b>		<b>701</b>	<b>75</b>

#### Studia niestacjonarne pierwszego stopnia

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
Analityka biznesowa	wykład/laboratorium komputerowe	32	6

Architektura systemów komputerowych	wykład	16	3
Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	wykład/laboratorium komputerowe	16	3
Infrastruktura systemowa	laboratorium komputerowe,	16	3
Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	wykład/laboratorium komputerowe	16	3
Marketing internetowy	laboratorium komputerowe	24	3
Metody eksploracji danych	wykład/laboratorium komputerowe	32	5
Metody numeryczne	wykład/laboratorium komputerowe	32	5
Modele regresji linowej	wykład/laboratorium komputerowe	16	3
Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	wykład/laboratorium komputerowe	24	5
Programowanie mikrokontrolerów	laboratorium komputerowe	16	3
Projekt zespołowy	laboratorium komputerowe	16	4
Seminarium projektowe 1	laboratorium komputerowe	8	1
Seminarium projektowe 2	laboratorium komputerowe	16	12
Wprowadzenie do architektury komputerów	ćwiczenia	8	1
Przedmioty do wyboru z grupy INŻ.	wykład/laboratorium komputerowe	70	10
Przedmiot do wyboru z grupy P	wykład	4	1
Praktyki zawodowe	praktyki	120	4
<b>Razem:</b>		<b>451</b>	<b>75</b>

**Tabela 6.** Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

### Studia pierwszego stopnia

Nazwa zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Technical Analysis	wykład/laboratorium komputerowe	5	stacjonarne	angielski	29/2
Technical Analysis	wykład/laboratorium komputerowe	5	niestacjonarne	angielski	14/0

### Studia drugiego stopnia

Nazwa zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Analysis of Scientific Texts	ćwiczenia konwersatoryjne	1	stacjonarne	angielski	12/0

## Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

### Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.).  
**Zal\_III\_2\_1 (ProgramAnalizaDanych\_1st).pdf**  
**Zal\_III\_2\_1 (ProgramAnalizaDanych\_2st).pdf**
2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.  
**Zal\_III\_2\_2 (AD\_Ist\_stac obsada zajęć sem. letni 21\_22).pdf**  
**Zal\_III\_2\_2 (AD\_Ist\_stac obsada zajęć sem. letni 21\_22).pdf**  
**Zal\_III\_2\_2 (AD\_IIst\_stac obsada zajęć sem. letni 21\_22).pdf**
3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.  
**Zal\_III\_2\_3 (Harmonogram zajęć) – folder z plikami**
4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych, sporządzoną wg następującego wzoru  
**Zal\_III\_2\_4 (Charakterystyki nauczycieli) – folder z plikami**
5. Charakterystyka działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności wskazanych w zaleceniach o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę oraz przedstawienie i ocena skutków tych działań.  
**Nie dotyczy**
6. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.  
**Zal\_III\_2\_6 (Charakterystyka sal i biblioteki) – folder z plikami**
7. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany według lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów; wykaz można przygotować według przykładowego wzoru  
**Zal\_III\_2\_7 (Wykaz tematów prac dyplomowych).pdf**