

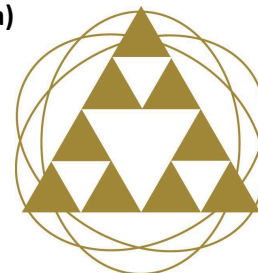


**Politechnika Wroclawska**



**Ocena programowa**  
**Profil ogólnoakademicki**  
**Raport samooceny**

Kierunek studiów: **Applied Mathematics (studia II stopnia)**  
na **Wydziale Matematyki Politechniki Wroclawskiej**



Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

**Politechnika Wroclawska**

Wybrzeże Wyspiańskiego 27

50-370 Wrocław

Wersja elektroniczna raportu dostępna jest pod adresem:

<https://wmat.pwr.edu.pl/o-wydziale/jakosc-ksztalcenia/ocena-jakosci-ksztalcenia>

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **Applied Mathematics**

1. Poziom/y studiów: **stopień II**
2. Forma/y studiów: **stacjonarna**
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek<sup>1</sup>  
**Matematyka**

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny: **nie dotyczy**

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela

TAK  NIE

W przypadku zaznaczenia opcji TAK, proszę wskazać rodzaj zawodu nauczyciela, w zakresie którego prowadzone jest kształcenie (można zaznaczyć więcej niż jedną opcję): **nie dotyczy**

### **Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów**

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>Wiedza</b>			
K2_AMA_W01	Przedstawia pogłębioną wiedzę z wybranych działów matematyki wyższej, w tym równań różniczkowych, optymalizacji, analizy funkcjonalnej i procesów stochastycznych.	P7S_WG	
K2_AMA_W02	Przedstawia ekspercką wiedzę z zakresu wybranej specjalności: matematyki finansowej, przemysłowej, lub modelowania i analizy danych.	P7S_WG	
K2_AMA_W03	Charakteryzuje zaawansowane techniki modelowania komputerowego: symulacji, metod numerycznych, sztucznej inteligencji lub analizy danych.	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INŻ, P7S_WK_INŻ
K2_AMA_W04	Identyfikuje zaawansowane modele i metody matematyczne używane w szerokim zakresie zastosowań, w finansach, w fizyce, w przemyśle.	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2_AMA_W05	Przedstawia ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania profesjonalnej działalności związanej z wykorzystywaniem wiedzy	P7S_WG, P7S_WK	

<sup>1</sup>Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MEiN dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2022 poz. 2202).

	matematycznej, ze szczególnym uwzględnieniem prawa autorskiego.		
K2_AMA_W06	Charakteryzuje wybrane zagadnienia z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych.	P7S_WG	
<b>Umiejętności</b>			
K2_AMA_U01	Formułuje i rozwiązuje złożone problemy matematyczne w oparciu o znajomość wybranych działów matematyki wyższej.	P7S_UW	
K2_AMA_U02	Rozwiązuje złożone problemy z zakresu wybranej specjalności: matematyki finansowej, przemysłowej, lub modelowania i analizy danych.	P7S_UW	
K2_AMA_U03	Stosuje zaawansowane symulacje, statystyczną i numeryczną analizę danych lub metody sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów praktycznych.	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AMA_U04	Wykorzystuje zaawansowane metody analityczne w wybranych dziedzinach zastosowań matematyki.	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AMA_U05	Planuje i prowadzi prace zespołowe oraz współdziała z innymi osobami przy ich realizacji.	P7S_UO	
K2_AMA_U06	Pozyskuje specjalistyczne informacje z właściwie dobranych źródeł, a także przekazuje innym zdobytą wiedzę.	P7S_UU	
<b>Kompetencje społeczne</b>			
K2_AMA_K01	Podchodzi krytycznie do odbieranych treści, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie znaczenie ciągłego kształcenia.	P7S_KK, P7S_KR	
K2_AMA_K02	Działa w sposób przedsiębiorczy.	P7S_KK	
K2_AMA_K03	Przedstawia zaawansowane rozwiązania matematyczne w sposób zrozumiały dla przedstawicieli innych zawodów, potrafi popularyzować wiedzę matematyczną.	P7S_KO	
K2_AMA_K04	Ma świadomość znaczenia przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej.	P7S_KR	
<b>Efekty językowe</b>			
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOK oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

## Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Krzysztof Bogdan	Prof. dr hab. inż. / Profesor / Dziekan Wydziału Matematyki
Krzysztof Burnecki	Dr hab. inż. / Profesor uczelni / Kierownik Katedry Matematyki Stosowanej
Tomasz Grzywny	Dr hab. inż. / Profesor uczelni / Prodziekan ds. Ogólnych
Joanna Janczura	Dr inż. / Adiunkt / Prodziekan ds. Studenckich
Łukasz Płociniczak	Dr hab. inż. / Profesor uczelni / Prodziekan ds. Współpracy
Szymon Żeberski	Dr hab. / Profesor uczelni / Prodziekan ds. Nauczania
Ireneusz Augustyniak	Dr inż. / Adiunkt / Członek Komisji Programowej dla Kierunku Applied Mathematics
Monika Kaczmarz	Mgr inż. / Kierownik Administracyjny Wydziału Matematyki
Edyta Landkauf	Mgr inż. / Kierownik Dziekanatu
Zbigniew Palmowski	Prof. dr hab. / Profesor / Przewodniczący Rady Dyscypliny Matematyka
Sebastian Sydor	Dr / Adiunkt
Janusz Szwabiński	Dr hab. / Profesor uczelni / Przewodniczący Komisji Programowej dla Kierunku Applied Mathematics
Marek Teuerle	Dr inż. / Adiunkt / Członek Komisji Programowej dla Kierunku Applied Mathematics
Agnieszka Wyłomańska	Dr hab. inż. / Profesor uczelni / Członek Komisji Programowej dla Kierunku Applied Mathematics

## Spis treści

<b>Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów</b>	<b>2</b>
<b>Skład zespołu przygotowującego raport samooceny</b>	<b>4</b>
<b>Prezentacja uczelni</b>	<b>6</b>
<b>Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim</b>	<b>7</b>
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	7
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	19
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	28
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	44
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	50
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	56
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	64
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	80
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	83
<b>Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów</b>	<b>93</b>
<b>Część III. Załączniki</b>	<b>95</b>
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów	95
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających	101

## Prezentacja uczelni

Politechnika Wrocławska (PWr) to wiodący ośrodek naukowo-dydaktyczny w Polsce oraz integralna część europejskiej przestrzeni szkolnictwa wyższego. Założona w 1945 roku, Uczelnia kontynuuje tradycje akademickie wybitnych polskich uczelni lwowskich, łącząc szacunek do historii z dynamicznym rozwojem technologicznym. Misją Politechniki Wrocławskiej jest kształtowanie twórczych i krytycznych osobowości studentów oraz wyznaczanie kierunków rozwoju nauki i techniki. Jako uczelnia, PWr koncentruje się na interdyscyplinarnych badaniach o zasięgu globalnym, stanowiąc hub innowacyjności dla Dolnego Śląska i całego kraju.

PWr jest największą uczelnią techniczną w regionie, stanowiącą zaplecze kadrowe dla przemysłu (m.in. automotive, IT, AI, high-tech). Bliskimi partnerami gospodarczymi PWr są m.in. Volvo, Nokia, Microsoft, IBM, KGHM, LG oraz Mercedes Benz. Kluczowym ogniwem łączącym naukę z rynkiem jest Wrocławskie Centrum Transferu Technologii (WCTT), którego misją jest komercjalizacja wyników badań. Uzupełnieniem tych działań zajmuje się Centrum Innowacji i Biznesu, zapewniając partnerom zewnętrznym dostęp do potencjału eksperckiego Politechniki.

Działalność naukowo-dydaktyczna realizowana jest na 14 wydziałach we Wrocławiu oraz w 3 filiach zamiejscowych. Wspólnotę akademicką tworzy 21 653 studentów, w tym znacząca grupa 1 693 studentów zagranicznych, co świadczy o wysokim poziomie umiędzynarodowienia. W Szkole Doktorskiej kształcą się 886 doktorantów (w tym 124 cudzoziemców). Potencjał intelektualny stanowi 2 414 nauczycieli akademickich, aktywnie publikujących w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (ponad 26 tys. publikacji z listy filadelfijskiej). Zaplecze badawcze obejmuje 116 budynków i ponad 400 laboratoriów badawczych.

Wysoką jakość kształcenia potwierdzają rankingi. W rankingu Perspektywy 2025 PWr zajmuje czwarte miejsce wśród uczelni technicznych w Polsce oraz utrzymuje pozycję lidera na Dolnym Śląsku. W rankingach światowych (QS WUR, ARWU) uczelnia plasuje się wśród najlepszych polskich szkół wyższych. PWr jest również liderem w zakresie zgłoszeń patentowych w Polsce (ponad 2 800 patentów w historii). Silną pozycję międzynarodową potwierdza członkostwo w sojuszu uniwersytetów europejskich Unite! oraz aktywny udział w programach Erasmus+ i NAWA.

Wydział Matematyki Politechniki Wrocławskiej, powołany w obecnej formie w 2015 roku, kontynuuje bogatą tradycję wrocławskiej szkoły matematycznej, sięgającą 1945 roku i postaci takich jak Hugo Steinhaus czy Czesław Ryll-Nardzewski. Jednostka zatrudnia blisko 100 pracowników naukowych i kształci ponad 800 studentów, posiadając pełne uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego.

Potencjał naukowy Wydziału budowany jest w oparciu o szerokie spektrum badań – od matematyki teoretycznej po aplikacyjną, realizowaną m.in. w ramach Centrum Steinhaus (matematyka stosowana) oraz Centrum Rylla-Nardzewskiego. Działalność ta przekłada się na nowoczesną dydaktykę, której wizytówką jest kierunek Applied Mathematics, prowadzony w całości w języku angielskim. Program ten posiada prestiżowy certyfikat ECMI (European Consortium for Mathematics in Industry), uzyskany w 2014 roku, potwierdzający najwyższe europejskie standardy kształcenia w zakresie matematyki przemysłowej i modelowania matematycznego. Praktyczny wymiar kształcenia na Wydziale wspierany jest przez interdyscyplinarne projekty badawcze, takie jak tworzenie modeli medycznych (współpraca z Wydziałem Medycznym) czy zaawansowana analiza danych dla przemysłu i sektora finansowego.

## 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

Program studiów II stopnia Applied Mathematics został opracowany w oparciu o wieloletnią tradycję kształcenia matematyków stosowanych na Politechnice Wrocławskiej (PWr). Kierunek ten został uruchomiony na Wydziale Matematyki PWr w lutym 2017 i jest kontynuacją specjalności Mathematics for Industry (wcześniej Economathematics) kierunku Matematyka, powstałej w 2007 roku według wytycznych European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI). Program studiów stanowi istotny element strategii umiędzynarodowienia uczelni oraz odpowiedzi na dynamicznie zmieniające się potrzeby rynku pracy w obszarze nauk matematycznych i ich zastosowań. Studia łączą solidne fundamenty matematyczne z ich praktycznym zastosowaniem do rozwiązywania złożonych problemów współczesnego świata. Matematyka, będąca podstawą wszelkich osiągnięć technicznych, jest niezbędnym składnikiem innowacyjnych projektów przyszłości. Dlatego program studiów kładzie szczególny nacisk na zaawansowane metody matematyczne, z których naturalnie wyrosła i na których opiera się sztuczna inteligencja, napędzająca innowacje w szybko rosnącej liczbie nowych zastosowań w wielu obszarach.

Aktualny program studiów, obowiązujący od cyklu 2025/2026, (załącznik 1.1) jest wynikiem kompleksowej modernizacji kierunku (poprzedni program, załącznik 1.2), przeprowadzonej w odpowiedzi na dynamiczne zmiany na rynku pracy, postulaty studentów i absolwentów wskazujących na potrzebę większej elastyczności w wyborze ścieżek kształcenia i większego nacisku na umiejętności praktyczne oraz rekomendacji Rady Społecznej działającej przy Wydziale Matematyki Politechniki Wrocławskiej, która sygnalizowała potrzebę wzmocnienia kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii obliczeniowych (załącznik 1.3).

Program studiów został zaprojektowany tak, aby studenci mogli ukierunkować swoje zainteresowania w ramach trzech specjalności, które stanowią pogłębienie wiedzy i umiejętności w konkretnych obszarach matematyki stosowanej:

1. Financial and Actuarial Mathematics: specjalność skupia się na zaawansowanych metodach matematycznych stosowanych w finansach i ubezpieczeniach. Przedmioty wybieralne takie jak *Financial risk management*, *Computational finance*, *Non-life insurance mathematics*, *Risk management in insurance* czy *Actuarial mathematics for life contingent risks* przygotowują do pracy w sektorze bankowym, ubezpieczeniowym i inwestycyjnym, ucząc modelowania ryzyka, wyceny instrumentów finansowych oraz zarządzania portfelami. Uzupełniająco, przedmioty takie jak *Machine learning for data analytics* i *Data processing with Rust* wzmocniają kompetencje analityczne w kontekście danych finansowych.
2. Industrial Mathematics: ta specjalność koncentruje się na zastosowaniach matematyki w przemyśle i inżynierii. Przedmioty wybieralne takie jak *Numerical methods in differential equations*, *Nonlinear dynamics, chaos and fractals*, *Introduction to inverse problems*, *Operation research* oraz *Perturbation methods* rozwijają umiejętności modelowania, symulacji i optymalizacji procesów przemysłowych. Ponadto, *Physics informed neural networks for forward and inverse problems* oraz *Data processing with Rust* integrują nowoczesne techniki obliczeniowe i analityczne z problematyką inżynierską.
3. Data-Driven Modelling: specjalność ta przygotowuje do pracy z dużymi zbiorami danych i tworzenia modeli opartych na danych, wykorzystując matematyczne podstawy dla zaawansowanych technik analitycznych. Przedmioty wybieralne takie jak *Machine learning for data analytics*, *Analysis of unstructured data*, *Estimation theory*, *Large language models* i *Reinforcement learning in multi-agent systems* rozwijają kompetencje w obszarze statystyki obliczeniowej i sztucznej inteligencji. Ponadto, przedmioty *Advanced topics in dynamic games*, *Biomathematics*, *Stochastic processes in Natural Sciences* oraz *Data processing with Rust* ukazują szerokie spektrum zastosowań modelowania opartego na danych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

Przypisanie specjalności jest dokonywane na podstawie deklaracji studenta, składanej na ostatnim semestrze studiów. Warunkiem nadania specjalności jest zrealizowanie przynajmniej 2 przedmiotów do niej przypisanych oraz przygotowanie pracy dyplomowej, której tematyka jest bezpośrednio związana z wybraną specjalnością. Szczegółowa procedura nadania specjalności jest ustalana przez Dziekana przed rozpoczęciem danego cyklu kształcenia i publikowana na stronie internetowej Wydziału.

### 1.1 Powiązanie koncepcji kształcenia z celami strategicznymi Politechniki Wrocławskiej

Program Applied Mathematics jest ściśle zintegrowany z misją i wizją Politechniki Wrocławskiej, wyrażonymi w Strategii PWR na lata 2023–2030 (załącznik 1.4). Zdefiniowaną w Strategii misję uczelni wyraża zdanie: *„Badając, ucząc i współdziałając inspirujemy i wspieramy rozwój osobowości, które w oparciu o wiedzę i standardy etyczne, wykazując wrażliwość na potrzeby społeczne i globalne wyzwania, z odwagą i odpowiedzialnością kształtują przyszłość.”* Program Applied Mathematics realizuje tę misję poprzez:

- kształcenie w zakresie zaawansowanych metod matematycznych, będących fundamentem rozwoju sztucznej inteligencji i analizy danych,
- przygotowanie absolwentów do etycznego wykorzystywania narzędzi AI i przetwarzania danych,
- rozwój kompetencji analitycznych i problemowych, niezbędnych do odpowiedzialnego kształtowania przyszłości technologicznej.

Strategia definiuje również wizję Uczelni: *„Jako europejski wielodziałowy uniwersytet techniczny, afirmujący wolność, prawdę, ciekawość i radość poznania, prowadzimy interdyscyplinarne kształcenie i badania na miarę oczekiwań społeczeństwa i gospodarki.”* Kierunek Applied Mathematics, łącząc w sobie solidne fundamenty matematyczne z praktycznymi zastosowaniami w przemyśle, finansach i nauce o danych, odpowiada na zróżnicowane potrzeby różnych sektorów gospodarki, wpisując się również w ten element strategii Politechniki Wrocławskiej.

Zdefiniowane w załączniku 1.4 wartości strategiczne (czyli doskonałość, współdziałanie i otwartość) realizowane są w programie Applied Mathematics w następujący sposób.

#### *Doskonałość:*

- program spełnia [standardy ECMI](#) dla kształcenia matematyków dla przemysłu, co zostało potwierdzone w 2014 r. przez akredytację jako ECMI Teaching Centre (załącznik 1.5),
- program jest aktualizowany w odpowiedzi na specyfikę i potrzeby rynku pracy,
- kadra dydaktyczna to w większości aktywni badacze, publikujący w renomowanych czasopismach międzynarodowych (załącznik 1.6),
- bogate zasoby biblioteczne i teleinformatyczne,
- studenci mają dostęp do zaawansowanej infrastruktury obliczeniowej (m.in. superkomputer "Bem 2" w centrum WCSS przy Politechnice Wrocławskiej),
- tydzień modelowania organizowany wspólnie z Uniwersytetem Zielonogórskim,
- wymianę międzynarodową pracowników, doktorantów i studentów,
- wsparcie, inspirowanie i motywowanie do nieustannego rozwoju.

#### *Współdziałanie:*

- efektywna praca zespołowa (wiele przedmiotów prowadzonych jest w formie projektów grupowych),
- udział w programie Erasmus, umożliwiający wymianę akademicką,
- współdziałanie z osobami i podmiotami zewnętrznymi – ośrodkami akademickimi, szkołami, przedsiębiorstwami, instytucjami publicznymi,

- interdyscyplinarne podejście, łączące matematykę z informatyką, fizyką i naukami o zarządzaniu.

#### Otwartość:

- program prowadzony w języku angielskim, otwarty dla studentów międzynarodowych,
- elastyczna struktura pozwalająca na indywidualizację ścieżki edukacyjnej,
- otwartość na nowe trendy technologiczne (sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, przetwarzanie w języku Rust).

Uwzględniając tradycję, potencjał intelektualny, infrastrukturę badawczą, doskonałość naukową i wizję rozwoju Uczelni, oraz mając na uwadze szczególną rolę uniwersytetów technicznych w rozwoju nowoczesnego świata, wspieraniu gospodarki opartej na wiedzy oraz promowaniu zrównoważonego rozwoju, Politechnika Wrocławska definiuje w swojej Strategii 7 priorytetowych obszarów badawczych. Program Applied Mathematics wspiera bezpośrednio następujące z nich:

- Technologie informacyjne, nauka o danych i sztuczna inteligencja – poprzez specjalność Data-Driven Modelling oraz przedmioty z zakresu uczenia maszynowego, analizy danych i sztucznej inteligencji.
- Innowacyjne materiały i zaawansowane technologie wytwarzania – poprzez specjalność Industrial Mathematics i przedmioty z zakresu metod numerycznych i optymalizacji.
- Inteligentne miasta i społeczeństwo przyszłości – poprzez modelowanie stochastyczne i analizę danych w kontekście procesów społecznych i ekonomicznych.
- Technologie dla zdrowia i medycyny - poprzez modelowanie matematyczne i analizę danych w kontekście nauk o zdrowiu i badań medycznych.
- Badania podstawowe dla technologii i innowacji - poprzez zastosowanie koncepcji i metod matematycznych do analizy rzeczywistych zjawisk i wsparcia rozwoju techniki i cywilizacji oraz poprawy jakości życia człowieka i stanu środowiska naturalnego.

Warto dodać, że program studiów Applied Mathematics jest również mocno osadzony w Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030 (załącznik 1.7). Program bezpośrednio wspiera realizację Celu Strategicznego 1: *Efektywne wykorzystanie gospodarczego potencjału regionu*, w szczególności:

- Wzmacnianie innowacyjności regionu (cel operacyjny 1.3) – poprzez kształcenie specjalistów w zakresie matematyki stosowanej, niezbędnych do rozwoju inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska, w tym technologii ICT, produkcji maszyn i urządzeń oraz branży chemicznej i farmaceutycznej.
- Wsparcie dla inteligentnej reindustrializacji (przedsięwzięcie 1.3.2) -- absolwenci programu posiadają kompetencje w zakresie zaawansowanej automatyzacji procesów, analizy danych i modelowania matematycznego, kluczowe dla cyfryzacji przedsiębiorstw.
- Stymulowanie współpracy nauki, biznesu i edukacji (przedsięwzięcie 1.3.3) -- program kształci kadry dla sektora B+R, wspierając tym samym wzmocnienie wrocławskiego ośrodka naukowego (przedsięwzięcie 1.2.5) oraz zwiększenie nakładów przedsiębiorstw na działalność badawczo-rozwojową.

Program odpowiada także na Cel Strategiczny 3: *Wzmocnienie regionalnego kapitału ludzkiego i społecznego*, dostarczając wysoko wykwalifikowanych specjalistów dla dynamicznie rozwijającego się rynku pracy w obszarze technologii, analityki danych i innowacji.

## 1.2 Związek kształcenia z prowadzoną na uczelni działalnością naukową w dyscyplinie Matematyka

Działalność naukowa PWr prowadzona jest w dziedzinach nauk inżynieryjno-technicznych, ścisłych i przyrodniczych, medycznych (od 2023 r.) oraz społecznych. W ewaluacji za lata 2017–2021 ocenie podlegało 13 dyscyplin, z których 4 uzyskały kategorię A+, a pozostałe 9 uzyskało kategorię A. Konieczność kształtowania związku koncepcji kształcenia studentów z prowadzoną na Uczelni i Wydziale działalnością naukową jest podkreślana Strategii PWr 2023–2030 (załącznik 1.4). Dyscyplina Matematyka, w której prowadzonych jest większość badań naukowych na Wydziale Matematyki, uzyskała w ostatniej ewaluacji kategorię A+.

[Badania naukowe](#) prowadzone na Wydziale Matematyki obejmują szeroki zakres obszarów, m.in.: algebrę, analizę harmoniczną, badania operacyjne, geometrię różniczkową, matematykę finansową i ubezpieczeniową, równania różniczkowe i całkowe, statystykę matematyczną, teorię ergodyczną, teorię gier, teorię mnogości, topologię, układy dynamiczne oraz zastosowania matematyki w fizyce, ekonomii, przemyśle i medycynie. Szczególnie rozwiniętą częścią działalności badawczej jest szeroko pojęta probabilistyka, obejmująca m.in. procesy stochastyczne, modelowanie stochastyczne oraz rachunek prawdopodobieństwa. Istotną rolę odgrywają również badania w obszarze równań różniczkowych i analizy funkcjonalnej.

Potencjał badawczy Wydziału w dyscyplinie Matematyka znajduje odzwierciedlenie w programie kształcenia kierunku Applied Mathematics, co zapewnia studentom dostęp do aktualnej wiedzy matematycznej. Kompetencje w zakresie analizy funkcjonalnej oraz równań różniczkowych cząstkowych stanowią podstawę przedmiotów poświęconych modelowaniu zjawisk fizycznych i technicznych (m.in. *Partial differential equations with applications in physics and industry*, *Applied functional analysis*). Tematyka probabilistyczna przekłada się na profil zajęć z matematyki finansowej (*Economathematics*) oraz symulacji procesów stochastycznych (*Computer modelling and simulation of stochastic processes*). Z kolei prace w dziedzinie badań operacyjnych i teorii decyzji umożliwiają realizację zaawansowanych treści z zakresu optymalizacji (*Optimization theory*).

Kierunek studiów Applied Mathematics przyporządkowany jest do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych i dyscypliny Matematyka. Należy jednak pamiętać, że badania pracowników naukowych Wydziału Matematyki, w szczególności -- Katedry Matematyki Stosowanej (KMS), często leżą na pograniczu wielu dziedzin i dyscyplin. Interdyscyplinarność badań z obszaru matematyki stosowanej wpisuje się więc w Strategię PWr na lata 2023–2030 (załącznik 1.4, str. 14, Rozdział *Badania interdyscyplinarne*, w szczególności zapis: „na PWr najważniejsze są interakcje dyscyplin technicznych – zarówno z naukami podstawowymi (matematyką, fizyką, chemią), jak i społecznymi i humanistycznymi oraz naukami o zdrowiu i życiu”).

Efektom działalności pracowników naukowo-dydaktycznych KMS, którzy sprawują nadzór merytoryczny nad procesem kształcenia na kierunku Applied Mathematics, jest znaczący dorobek naukowy w obszarach priorytetowych PWr (załącznik 1.6). Działalność naukową ułatwia współpraca z wieloma renomowanymi ośrodkami i podmiotami. Badania realizowane w KMS obejmują szeroki zakres tematyczny, od modelowania procesów stochastycznych i anormalnej dyfuzji, przez analizy szeregów czasowych o rozkładach z ciężkimi ogonami, zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach, po zastosowania w diagnostyce maszyn i systemów przemysłowych (w tym metodom detekcji uszkodzeń lokalnych w maszynach rotacyjnych). KMS rozwija również techniki uczenia maszynowego dla klasyfikacji trajektorii cząstek w eksperymentach biologicznych, metody analizy danych w dziedzinie czasu i częstotliwości, a także zaawansowane modele wyceny instrumentów pochodnych oraz zarządzanie ryzykiem na rynkach energii. Intensywna współpraca międzynarodowa oraz interdyscyplinarne podejście do problemów badawczych znajdują odzwierciedlenie w licznych publikacjach w prestiżowych czasopismach naukowych z zakresu fizyki, matematyki stosowanej, ekonomii, przetwarzania sygnałów oraz inżynierii przemysłowej.

Prowadzona przez pracowników badawczo-dydaktycznych KMS działalność naukowa znajduje wyraz w programie studiów kierunku Applied Mathematics (załączniki 1.1 i 1.2) oraz oferowanych ścieżkach kształcenia (specjalnościach). Badania są kierowane przez doświadczonych i uznanych

pracowników badawczo-dydaktycznych. Do najważniejszych ich osiągnięć z ostatnich 5 lat zaliczyć można zaangażowanie w realizację wielu projektów naukowych (załącznik 1.8), duży dorobek publikacyjny (załącznik 1.6) – w tym artykuły w prestiżowych czasopismach (m.in. *Nature* – *IF* = 48.5, *Nature Communications* – *IF* = 15.7, *Fusion* – *IF* = 15.5, *Energy Economics* – *IF* = 12.8, *Physical Review Letters* – *IF* = 9.0, *Mechanical Systems and Signal Processing* – *IF* = 8.9, *Automatica* – *IF* = 5.9). Warto też wspomnieć, że KMS powierzono organizację *ECMI Conference 2023*, co jest wyrazem uznania dla potencjału naukowego Katedry w obszarze matematyki stosowanej i przemysłowej, jak i ugruntowanej pozycji w ramach sieci ECMI.

Komisja Programowa kierunku Applied Mathematics systematycznie zmienia program kształcenia, dostosowując go do najnowszych kierunków badań prowadzonych na Politechnice Wrocławskiej. Komisja dba o aktualność sylabusów i ich spójność z rozwojem dyscypliny Matematyka oraz powiązanych dziedzin. Komisja Programowa kładzie szczególny nacisk na rozwój kompetencji kluczowych zarówno w działalności naukowej, jak i w przyszłej pracy zawodowej, w tym kompetencji badawczych studentów, umiejętności komunikacji w językach obcych oraz zdolności do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach. Wyniki działalności naukowej nauczycieli akademickich, jak również ich doświadczenie zawodowe, są sukcesywnie włączane do treści kształcenia i prezentowane w ramach prowadzonych przez nich przedmiotów (załącznik 1.9). Spójność kształcenia na kierunku Applied Mathematics z działalnością naukową w dyscyplinie matematyka przejawia się również w publikacjach, których współautorami są studenci kierunku (załącznik 1.10) Tego rodzaju publikacje najczęściej powstają w wyniku realizacji prac dyplomowych (załącznik 1.11) lub w wyniku udziału w grantach naukowych pracowników Wydziału (załącznik 1.8).

### **1.3 Zgodność koncepcji kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy**

Program Applied Mathematics został zaprojektowany w zgodności z potrzebami współczesnego rynku pracy oraz trendami rozwoju społeczno-gospodarczego. Analiza zapotrzebowania opierała się na szerokiej bazie dokumentów strategicznych, raportów rynkowych oraz badań prognostycznych prowadzonych zarówno na poziomie krajowym, europejskim, jak i globalnym.

Jednym z kluczowych źródeł informacji o krajowym rynku pracy jest [Barometr Zawodów](#), będący roczną prognozą zapotrzebowania na pracowników realizowaną przez Wojewódzkie Urzędy Pracy na zlecenie Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Raporty Barometru dla ostatnich lat (załącznik 1.12) identyfikują zawody związane z matematyką stosowaną jako kluczowe dla rozwoju gospodarki. Do najpopularniejszych ścieżek zawodowych absolwentów matematyki stosowanej należą: praca w finansach (analityk danych, aktuariusz, kontroler finansowy) oraz sektor IT (programista, data scientist, specjalista ds. sztucznej inteligencji).

Prowadzony od 2009 roku przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) we współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim projekt [Bilans Kapitału Ludzkiego](#) stanowi unikatowy w skali Polski i Europy monitoring zapotrzebowania na kompetencje na rynku pracy. W 2024 roku rozpoczął się kolejny cykl badań w ramach BKL 3.0, który obejmuje badania przekrojowe oraz badania tematyczne dotyczące aktualnych trendów na rynku pracy i w gospodarce. Badania BKL potwierdzają rosnące zapotrzebowanie na kompetencje analityczne i matematyczne w kontekście cyfrowej transformacji gospodarki.

Raport Komisji Europejskiej „Education and Training Monitor 2025” (załącznik 1.13) pokazuje podobne trendy na europejskim rynku pracy. Raport ten jednoznacznie wskazuje, że popyt na specjalistów STEM (czyli zawodów wymagających wykształcenia w naukach ścisłych, technicznych, inżynierskich i matematycznych) rośnie znacznie szybciej niż podaż absolwentów z systemu edukacji, prowadząc do niedoboru wykwalifikowanych specjalistów. Europa zmaga się z rosnącym wyzwaniem w zakresie zaspokojenia zapotrzebowania na wykwalifikowane kadry w dziedzinach STEM, szczególnie w strategicznych sektorach takich jak czyste i cyrkularne technologie, technologie cyfrowe, przemysł lotniczy i obronny. Przykładowo, Hiszpania potrzebuje dodatkowo ponad 1,39 miliona specjalistów

ICT, aby osiągnąć cel UE Digital Decade 2030, zakładający, że 10% całkowitego zatrudnienia będzie w sektorach ICT. Niedobory kadrowe w dziedzinach związanych z technologiami cyfrowymi i ekologicznymi przekraczają średnią odpowiednio o 212% i 52%. Koncepcja programu Applied Mathematics zakłada przygotowanie specjalistów posiadających kompetencje pozwalające zmniejszyć wspomniane niedobory.

W marcu 2025 roku Komisja Europejska uruchomiła inicjatywę „[Union of Skills](#)” – strategiczne ramy mające na celu wzmocnienie konkurencyjności Europy poprzez inwestycje w kapitał ludzki. Raport wskazuje, że spadające podstawowe umiejętności (matematyka, czytanie, nauki ścisłe i kompetencje cyfrowe) wśród młodych ludzi zagrażają długoterminowej konkurencyjności. Europa stoi przed rosnącym wyzwaniem w zakresie zaspokojenia zapotrzebowania na wykwalifikowane kadry w dziedzinach STEM, szczególnie w strategicznych sektorach. Prawie cztery na pięć MŚP w UE ma trudności ze znalezieniem pracowników o niezbędnych zestawach umiejętności, zwłaszcza w przełomowych technologiach, takich jak sztuczna inteligencja, półprzewodniki i obliczenia kwantowe. Dlatego jednym z celów, przyświecających nam przy modernizacji kierunku Applied Mathematics, było zrealizowanie efektów uczenia się, które wyposażą absolwentów w umiejętności wymagane przez dynamicznie rozwijający się rynek pracy.

Obserwowane trendy na rynku pracy nie dotyczą tylko kontynentu europejskiego. Dla przykładu, Amerykańskie Biuro Statystyki Pracy (U.S. Bureau of Labor Statistics – [Occupational Outlook Handbook](#)) przewiduje dynamiczny wzrost zatrudnienia w zawodach matematycznych: aktuariusza (22% wzrost w latach 2024-2034), specjalisty ds. analizy danych (36%) czy analityka badań operacyjnych (23%).

Podsumowując powyższe raporty, współczesny rynek pracy charakteryzuje się rosnącym zapotrzebowaniem na specjalistów posiadających:

- umiejętności zaawansowanej analizy danych i budowania modeli predykcyjnych,
- kompetencje w zakresie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego,
- zdolność do matematycznego modelowania złożonych problemów biznesowych i technicznych,
- znajomość nowoczesnych języków programowania i narzędzi obliczeniowych.

Już w poprzedniej wersji programu Applied Mathematics (załącznik 1.2) absolwenci zdobywali szereg umiejętności pozwalających na dużą elastyczność na rynku pracy i zatrudnienie w kluczowych sektorach szybko rozwijającej się gospodarki opartej na wiedzy i nowoczesnych technologiach. Aktualizacja programu studiów (załącznik 1.1) uwzględnia obserwowany w ostatnich latach boom na sztuczną inteligencję i naukę o danych (specjalność Data-Driven Modelling), przemysł 4.0 i transformację cyfrową (specjalność Industrial Mathematics).

Oprócz wspomnianych wcześniej raportów, istotnym elementem strategii zapewnienia aktualności programu studiów są konsultacje z Radą Społeczną działającą przy Wydziale Matematyki PWr (załączniki 1.14-1.16) oraz z przedstawicielami pozostałych firm, z którymi współpracują pracownicy Wydziału. Oprócz opisanych już potrzeb rynku pracy, pracodawcy wskazali kompetencje w zakresie ciekawości poznawczej, pracy zespołowej, kreatywności i systematyczności oraz posiadanie umiejętności praktycznych popartych gruntowną wiedzą teoretyczną jako gwarancję sukcesu w strategicznych sektorach gospodarki. Aktualna koncepcja kształcenia na kierunku Applied Mathematics uwzględnia te rekomendacje.

#### **1.4 Cele kształcenia**

Celem głównym programu Applied Mathematics jest wykształcenie specjalistów posiadających pogłębioną wiedzę matematyczną oraz umiejętność jej zastosowania do rozwiązywania złożonych problemów rzeczywistych w kluczowych obszarach współczesnej gospodarki i nauki. Program dąży do wyposażenia absolwentów w solidne fundamenty teoretyczne z zaawansowanych działów matematyki wyższej, obejmujących optymalizację i analizę funkcjonalną, procesy

stochastyczne, równania różniczkowe oraz metody numeryczne, a jednocześnie do rozwinięcia praktycznych kompetencji w zakresie modelowania matematycznego, symulacji komputerowych oraz wykorzystania nowoczesnych narzędzi obliczeniowych i algorytmów sztucznej inteligencji. Szczególny nacisk kładzie się na kształtowanie umiejętności przekładania problemów praktycznych na język matematyki, konstruowania i walidacji modeli, przeprowadzania zaawansowanych analiz oraz interpretowania wyników w sposób zrozumiały dla partnerów z różnych dziedzin.

Program umożliwia studentom specjalizację w jednym z trzech kluczowych obszarów zastosowań matematyki, co pozwala na rozwinięcie eksperckiej wiedzy dostosowanej do konkretnych potrzeb rynku pracy. Specjalność Financial and Actuarial Mathematics przygotowuje do kariery w sektorze finansowym i ubezpieczeniowym, kształcąc kompetencje w zakresie modelowania ryzyka, wyceny instrumentów pochodnych, matematyki aktuarialnej oraz inżynierii finansowej. Specjalność Industrial Mathematics koncentruje się na zastosowaniach matematyki w przemyśle i inżynierii, rozwijając umiejętności w zakresie zaawansowanych metod numerycznych, optymalizacji procesów, dynamiki nieliniowej oraz rozwiązywania zagadnień odwrotnych. Specjalność Data-Driven Modelling przygotowuje do pracy w obszarze analizy danych i sztucznej inteligencji, kształcąc kompetencje w uczeniu maszynowym, analizie danych nieustrukturyzowanych, modelach językowych oraz systemach wieloagentowych. Taka struktura programu zapewnia absolwentom zarówno uniwersalność wynikającą z solidnych podstaw matematycznych, jak i konkretną ekspertyzę poszukiwaną przez pracodawców w wybranych sektorach gospodarki.

Istotnym celem programu jest również wykształcenie umiejętności pracy w zespołach interdyscyplinarnych, efektywnej komunikacji złożonych zagadnień matematycznych specjalistom z innych dziedzin oraz świadomości kontekstu ekonomicznego, prawnego i etycznego działalności zawodowej matematyka. Program rozwija postawę krytyczną wobec otrzymywanych wyników, świadomość ograniczeń stosowanych metod oraz gotowość do ciągłego uczenia się i adaptacji do dynamicznie zmieniającego się środowiska technologicznego. Kształci również kompetencje w zakresie odpowiedzialnego wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji, ochrony danych osobowych oraz rozumienia społecznych konsekwencji automatyzacji i cyfryzacji. Absolwenci są przygotowani zarówno do pracy w najbardziej wymagających środowiskach profesjonalnych – od banków inwestycyjnych i firm technologicznych po przemysł i sektor energetyczny – jak i do kontynuacji edukacji na studiach doktorskich oraz prowadzenia zaawansowanych badań naukowych w obszarze matematyki stosowanej.

### **1.5 Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się, z ukazaniem ich związku z koncepcją, poziomem oraz profilem studiów, a także z dyscypliną naukową Matematyka**

Studia na kierunku Applied Mathematics, stacjonarne drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim, przypisane są w 100% do dyscypliny Matematyka. Program studiów koncentruje się na rozwijaniu analitycznego i logicznego myślenia, umiejętności modelowania złożonych zjawisk oraz efektywnego wykorzystywania metod numerycznych, statystycznych oraz uczenia maszynowego. Absolwenci Applied Mathematics to wszechstronnie wykształceni eksperci, gotowi do pracy w interdyscyplinarnych zespołach w wielu sektorach gospodarki i nauki. Posiadają unikalne kompetencje do analizowania danych, optymalizowania procesów, tworzenia innowacyjnych rozwiązań oraz przewidywania trendów w takich dziedzinach jak inżynieria, finanse, medycyna, energetyka czy logistyka. Studia przygotowują do kariery w badaniach i rozwoju, analizie danych, modelowaniu finansowym, a także w sektorze nowych technologii, w tym w obszarach intensywnie wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego i sztuczną inteligencję.

Efekty uczenia się dla kierunku Applied Mathematics zostały zaprojektowane zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla poziomu 7 PRK (studia drugiego stopnia) oraz wymaganiami charakterystyk dla obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych.

Kluczowe efekty w kategorii wiedzy odzwierciedlają zaawansowany charakter studiów drugiego stopnia oraz ich związek z matematyką jako dyscypliną podstawową:

- K2\_AMA\_W01 – pogłębiona wiedza z zakresu różnych działów matematyki wyższej (optymalizacja, analiza funkcjonalna, procesy stochastyczne, równania różniczkowe) stanowi fundament dla zaawansowanych studiów matematycznych.
- K2\_AMA\_W02 – ekspercka wiedza z wybranej specjalności (matematyka finansowa, przemysłowa lub modelowanie i analiza danych) związana jest z koncepcją programu, która zakłada specjalizację w zastosowaniach matematyki.
- K2\_AMA\_W03, K2\_AMA\_W04 – znajomość technik modelowania komputerowego, symulacji, metod numerycznych oraz sztucznej inteligencji i analizy danych odpowiada na współczesne wyzwania matematyki stosowanej. Efekty te stanowią bezpośrednią odpowiedź na potrzeby pracodawców.
- K2\_AMA\_W05 – wiedza ekonomiczna, prawna i etyczna w kontekście działalności profesjonalnej dopełnia profil ogólnoakademicki o kompetencje społeczne i kontekst zawodowy, przygotowując do pracy w zespołach interdyscyplinarnych.
- K2\_AMA\_W06 – Znajomość wybranych zagadnień z nauk humanistycznych i/lub społecznych realizuje wymóg kształcenia humanistycznego w profilu ogólnoakademickim, rozwijając kompetencje związane z etyką, komunikacją i kontekstem społecznym działalności matematyka.

Efekty w kategorii umiejętności pokazują praktyczne zastosowanie wiedzy matematycznej, co jest kluczowe dla poziomu 7 PRK i profilu ogólnoakademickiego:

- K2\_AMA\_U01 – formułowanie i rozwiązywanie złożonych problemów matematycznych z wykorzystaniem zaawansowanych metod stanowi sedno umiejętności matematyka na poziomie magisterskim.
- K2\_AMA\_U02, K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04 – rozwiązywanie złożonych problemów z wybranej specjalności, stosowanie symulacji, analizy statystycznej oraz metod analitycznych i sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów praktycznych to kluczowe kompetencje matematyka stosowanego. Wykorzystanie matematyki w zadaniach inżynierskich przygotowuje absolwentów do współpracy z zespołami inżynierskimi w przemyśle.
- K2\_AMA\_U05 – planowanie i prowadzenie prac zespołowych oraz współdziałanie z innymi osobami rozwija kompetencje niezbędne w pracy interdyscyplinarnej, co odpowiada na wymogi współczesnego rynku pracy dla matematyków stosowanych.
- K2\_AMA\_U06 – pozyskiwanie informacji specjalistycznych z odpowiednich źródeł oraz przekazywanie wiedzy innym wynika z wymogów poziomu 7 PRK i profilu ogólnoakademickiego, rozwijając umiejętność samokształcenia i komunikacji naukowej.

Efekty w kategorii kompetencji społecznych dopełniają profil absolwenta o wymiar etyczny i zawodowy:

- K2\_AMA\_K01 – krytyczne podejście do odbieranych treści, rozumienie znaczenia ciągłego kształcenia oraz ograniczeń własnej wiedzy stanowi fundament postawy badawczej i jest zgodne z profilem ogólnoakademickim oraz poziomem 7 PRK.
- K2\_AMA\_K02 – działanie w sposób przedsiębiorczy przygotowuje do aktywności na rynku pracy i realizacji własnych inicjatyw zawodowych lub badawczych.
- K2\_AMA\_K03 – przedstawianie zaawansowanych rozwiązań matematycznych w sposób zrozumiały dla przedstawicieli innych zawodów oraz popularyzowanie wiedzy matematycznej rozwija umiejętność komunikacji interdyscyplinarnej, co jest kluczowe dla matematyków stosowanych.
- K2\_AMA\_K04 – świadomość znaczenia przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej wynika z wymogów profilu ogólnoakademickiego i przygotowuje do odpowiedzialnego wykonywania zawodu.

Efekt dotyczący umiejętności posługiwania się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią matematyczną jest zgodny z wymogami poziomu 7 PRK i przygotowuje do pracy w międzynarodowym środowisku naukowym i biznesowym.

Program studiów zakłada hierarchiczną strukturę realizacji powyższych efektów uczenia się. Przedmioty podstawowe (głównie w semestrze 1) budują fundament matematyczny wspólny dla wszystkich specjalności. Przedmioty kierunkowe (semestry 1-2) rozwijają pogłębione umiejętności matematyczne, realizując przy tym efekty umiejętności analitycznych i obliczeniowych. Przedmioty specjalnościowe (semestry 1-3) budują wiedzę ekspercką w wybranym obszarze i realizują efekty umiejętności aplikacyjnych. Praca dyplomowa integruje większość efektów uczenia się i pozwala na demonstrację osiągnięcia tych efektów na odpowiednim poziomie zaawansowania.

Zdefiniowane efekty uczenia się bezpośrednio realizują koncepcję programu Applied Mathematics, która zakłada specjalizację w konkretnych zastosowaniach matematyki, połączenie solidnych podstaw teoretycznych z praktycznymi zastosowaniami, przygotowanie do pracy interdyscyplinarnej oraz kształtowanie postawy badawczej i samokształcenia. Wszystkie efekty uczenia się są związane z dyscypliną naukową Matematyka, a ich struktura odzwierciedla wymagania stawiane przed ogólnoakademickim profilem programu studiów.

## 1.6 Efekty uczenia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich

Program studiów na kierunku Applied Mathematics obejmuje kierunkowe efekty uczenia się, które zapewniają kompetencje inżynierskie zgodne z charakterystykami drugiego stopnia PRK. W ramach przedmiotów prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich stosowane są różnorodne formy dydaktyczne – oprócz wykładów bardzo ważną rolę odgrywają aktywne metody nauczania, takie jak ćwiczenia, laboratoria, projekty i seminaria. Kluczowym czynnikiem kształtowania kompetencji inżynierskich jest również kadra dydaktyczna, składająca się z osób aktywnie działających badawczo i współpracujących z otoczeniem społeczno-gospodarczym, co zapewnia wysoką jakość kształcenia.

Program Applied Mathematics łączy zaawansowaną wiedzę matematyczną z praktycznymi zastosowaniami w kluczowych obszarach inżynierii i technologii. Studia oferują nowoczesne podejście inżynierskie, w którym projektowanie odbywa się przez modelowanie matematyczne, symulacje i optymalizację – w przeciwieństwie do tradycyjnego podejścia opartego przede wszystkim na doświadczeniu i intuicji. Ten specyficzny charakter kształcenia przygotowuje absolwentów do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich metodami matematycznymi. Wśród efektów kształcących kompetencje inżynierskie wyróżniamy:

- Projektowanie i modelowanie systemów – formułowanie i rozwiązywanie złożonych problemów matematycznych stanowi rdzeń działalności inżynierskiej we współczesnej praktyce. Stosowanie symulacji, analizy statystycznej i metod sztucznej inteligencji to kluczowe narzędzia współczesnej inżynierii. Efekty uczenia się (K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04) realizują wymagania PRK w zakresie P7S\_UW\_INŻ określone w części III załącznika do rozporządzenia w sprawie PRK.
- Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi inżynierskich - znajomość technik modelowania komputerowego, symulacji, metod numerycznych oraz sztucznej inteligencji to wiedza o nowoczesnych narzędziach inżynierskich. Do kompetencji inżyniera analityka należy również wykorzystanie zaawansowanych metod analitycznych w różnych dziedzinach zastosowań matematyki. Odpowiednie efekty uczenia się (K2\_AMA\_W03, K2\_AMA\_W04) realizują wymagania PRK w zakresie P7S\_WG (pogłębiona wiedza o metodach) oraz P7S\_UW (dobór i stosowanie właściwych metod i narzędzi).

Program rozwija również kompetencje charakterystyczne dla każdego inżyniera:

- Myślenie systemowe (K2\_AMA\_W04 → P7S\_WK\_INŻ) – postrzeganie problemów jako systemów wzajemnie powiązanych elementów, identyfikacja zależności i sprzężeń zwrotnych.

- Podejście empiryczne (K2\_AMA\_U03 → P7S\_UW\_INŻ) – weryfikacja hipotez przez eksperymenty (numeryczne), analiza danych doświadczalnych, iteracyjne doskonalenie rozwiązań.
- Optymalizacja i efektywność (K2\_AMA\_U04 → P7S\_UW\_INŻ) – poszukiwanie najlepszych rozwiązań w ramach ograniczeń, kompromisy między różnymi celami.
- Ograniczenia i bezpieczeństwo (K2\_AMA\_K04) - świadomość ograniczeń modeli i metod, odpowiedzialność za konsekwencje decyzji, etyka zawodowa inżyniera.
- Praca w zespołach interdyscyplinarnych (K2\_AMA\_U05).
- Dokumentacja i komunikacja (K2\_AMA\_U06, K2\_AMA\_K03) - przygotowywanie dokumentacji projektu, prezentacja rozwiązań technicznych.

Tym samym program studiów wpisuje się we współczesne trendy inżynierii, w ramach której oprócz tradycyjnego projektowania obiektów fizycznych (maszyn, konstrukcji, obwodów) projektuje się również obiekty abstrakcyjne (algorytmy, modele, systemy informacyjne). Ponad 56 punktów ECTS w programie studiów to zajęcia laboratoryjne i projekty, podczas których studenci implementują algorytmy i modele, testują rozwiązania oparte na rzeczywistych danych, optymalizują wydajność kodu, walidują modele poprzez eksperymenty numeryczne i poprawiają błędy w implementacjach. Ponadto, prace dyplomowe mają często charakter projektowy.

Przykładowe rozwinięcia kierunkowych efektów uczenia się służących zdobyciu kompetencji inżynierskich na poziomie poszczególnych zajęć lub grup zajęć na kierunku Applied Mathematics przedstawiono w załączniku 1.17.

Istotną rolę w zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich pełni realizacja pracy dyplomowej. Jest to kluczowy etap studiów, w którym studenci zdobywają specyficzne, praktyczne umiejętności niezbędne w ich przyszłej karierze. Dzieło Praca dyplomowa to samodzielne opracowanie, tworzone pod opieką doświadczonego nauczyciela akademickiego (co najmniej ze stopniem naukowym doktora), które pozwala na rozwinięcie kompetencji inżynierskich oraz umiejętności projektowych, badawczych i analitycznych. Dzięki intensywnej współpracy z opiekunem w relacji mistrz-uczeń studenci uczą się rozwiązywania złożonych problemów, podejmowania decyzji oraz stosowania zaawansowanych metod w praktyce, co czyni ten proces nieocenionym doświadczeniem zawodowym.

### 1.7 Porównanie z poprzednią wersją programu

Nad jakością programu i oceną jego realizacji czuwa Komisja Programowa dla kierunku Applied Mathematics (aktualny skład komisji można znaleźć na [stronie Wydziału](#)). Po uwzględnieniu trendów na rynku pracy przedstawionych w punkcie 1.3, sugestii studentów oraz rekomendacji wspomnianej już Rady Społecznej Wydziału Matematyki, komisja wprowadziła zmiany do istniejącego programu Applied Mathematics (załącznik 1.2), które obowiązują od cyklu 2025/2026.

Najważniejsze zmiany w efektach uczenia się w stosunku do poprzedniej wersji programu można podsumować następująco:

- wzmocnienie kompetencji AI/ML – dodanie efektów związanych z uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją,
- większy nacisk na programowanie – wprowadzenie efektów przedmiotowych związanych z nowoczesnymi językami (Rust) i rozszerzenie kompetencji w zakresie inżynierii oprogramowania,
- elastyczność i specjalizacja – restrukturyzacja efektów umożliwiająca głębszą specjalizację w ramach wybranego obszaru,
- aspekty etyczne i społeczne - wzmocnienie efektów związanych z etyką AI i odpowiedzialnością społeczną matematyka.

Zmiany w efektach uczenia się pociągnęły za sobą znaczące zmiany w programie studiów. Zmodyfikowane zostały nazwy i liczba specjalności. Zaktualizowano ofertę przedmiotów wybieralnych

dla każdej z nich. Ponadto, wszystkie przedmioty wybieralne prowadzone są teraz w formule 2h wykładu, 2h laboratorium lub ćwiczeń oraz 2h projektu.

### 1.8 Cechy wyróżniające koncepcję kształcenia oraz wykorzystanie wzorców krajowych lub międzynarodowych

Pracownicy Wydziału Matematyki PWr od lat aktywnie działają w sieciach zrzeszających matematyków zajmujących się matematyką przemysłową: ECMI ([European Consortium for Mathematics in Industry](#)) oraz EU-MATHS-IN ([European Service Network of Mathematics For Industry and Innovation](#)). Pozwala to czerpać z dobrych praktyk wypracowanych w wiodących ośrodkach matematyki stosowanej w Europie, zarówno w sferze badań jak i oferty edukacyjnej. W szczególności organizacja ECMI wypracowała [zestaw zasad](#), którymi powinien charakteryzować się atrakcyjny program studiów w obszarze matematyki stosowanej.

Politechnika Wroclawska posiada status centrum edukacyjnego ECMI (ECMI Teaching Centre) od 2014 (załącznik 1.5), co zobowiązuje do przestrzegania europejskich standardów kształcenia matematyków dla zastosowań przemysłowych. Podobny certyfikat posiada w Polsce jeszcze tylko Uniwersytet Warszawski (od 2025 roku), natomiast w sumie certyfikowanych jest tylko 26 ośrodków z całej Europy. Nadanie certyfikatu poprzedzone było wizytacją zespołu międzynarodowych specjalistów.

Kluczowe elementy modelu kształcenia ECMI, które realizowane są w ramach programu Applied Mathematics, to:

- trzy filary kształcenia:
  - solidne podstawy matematyczne ([m.in.](#) *Optimization Theory, Applied Functional Analysis, Partial Differential Equations*),
  - umiejętności modelowania i rozwiązywania problemów przemysłowych (wszystkie przedmioty specjalnościowe zawierają komponenty projektowe),
  - kompetencje obliczeniowe i programistyczne (laboratoria, projekty obliczeniowe),
- interdyscyplinarność:
  - program łączy matematykę z fizyką, informatyką, ekonomią i naukami o zarządzaniu,
  - przedmioty wybieralne pozwalają na zgłębienie zastosowań w wybranych dziedzinach,
- orientacja na przemysł:
  - współpraca z partnerami przemysłowymi przy definiowaniu tematów prac dyplomowych,
  - możliwość realizacji projektów na rzecz firm,
  - regularny kontakt z przedstawicielami przemysłu (Rada Społeczna, wykłady gości),
- umiędzynarodowienie:
  - program prowadzony w języku angielskim,
  - mobilność studentów,
  - możliwość udziału w międzynarodowych projektach badawczych.

Specjalności Financial and Actuarial Mathematics i Industrial Mathematics są przy tym zgodne z [ECMI Model Master in Mathematics for Industry](#), natomiast Data-Driven Modelling - z [ECMI Model Master in Mathematical Data Science](#).

### 1.9 Sylwetka absolwenta, przewidywane miejsca zatrudnienia absolwentów

Absolwent Applied Mathematics to wysoko wykwalifikowany specjalista łączący pogłębioną wiedzę z zaawansowanych działów matematyki wyższej z praktycznymi umiejętnościami jej zastosowania do rozwiązywania złożonych problemów rzeczywistych. Posiada solidne fundamenty

teoretyczne obejmujące optymalizację, analizę funkcjonalną, procesy stochastyczne, równania różniczkowe oraz metody numeryczne, a jednocześnie wyróżnia się biegłością w wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi obliczeniowych, programowaniu oraz technikach uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji. W zależności od wybranej specjalności – Financial and Actuarial Mathematics, Industrial Mathematics lub Data-Driven Modelling – absolwent rozwija ekspercką wiedzę odpowiednio w matematyce finansowej i aktuarialnej, modelowaniu procesów przemysłowych i optymalizacji, lub w analizie danych i systemach AI/ML, co czyni go gotowym do pracy jako analityk ilościowy w sektorze finansowym, specjalista ds. symulacji w przemyśle, specjalista ds. danych w branży technologicznej, lub badacz w środowisku akademickim.

Absolwent charakteryzuje się umiejętnością przekładania złożonych problemów praktycznych na język matematyki, konstruowania i walidacji modeli matematycznych, przeprowadzania symulacji numerycznych oraz interpretowania wyników analiz w sposób zrozumiały dla partnerów z różnych dziedzin. Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać problemy badawcze, wykorzystując zarówno metody analityczne, jak i obliczeniowe, oraz efektywnie pracować w zespołach interdyscyplinarnych, komunikując zaawansowane koncepcje matematyczne specjalistom z innych obszarów. Wykazuje się postawą krytyczną wobec otrzymanyh wyników, świadomością ograniczeń stosowanych metod oraz gotowością do ciągłego rozwoju i uczenia się nowych technologii. Rozumie również kontekst ekonomiczny, prawny i etyczny swojej działalności, w tym kwestie związane z odpowiedzialnym wykorzystaniem algorytmów AI, ochroną danych osobowych oraz społecznymi konsekwencjami automatyzacji.

Dzięki unikalnemu połączeniu głębokiej wiedzy matematycznej z praktycznymi kompetencjami w zakresie programowania, modelowania i analizy danych, absolwent Applied Mathematics jest idealnym kandydatem dla organizacji poszukujących ekspertów do najbardziej wymagających wyzwań analitycznych i obliczeniowych w erze cyfrowej transformacji. Jego wszechstronność i zdolność do szybkiej adaptacji pozwalają na skuteczne działanie w różnorodnych środowiskach – od banków inwestycyjnych i firm ubezpieczeniowych, przez przemysł motoryzacyjny i energetyczny, po startupy technologiczne i ośrodki badawcze – gdzie jego kompetencje znajdują zastosowanie w projektowaniu instrumentów finansowych, optymalizacji procesów produkcyjnych, budowie systemów sztucznej inteligencji oraz prowadzeniu zaawansowanych badań naukowych.

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 1:**

**Unikalna, interdyscyplinarna kadra i przekazywane treści kształcenia:** Prowadzący zajęcia na kierunku Applied Mathematics są aktywnymi pracownikami badawczo-dydaktycznymi o wysoko ocenianej działalności naukowej (o czym świadczy najwyższa kategoria A+ przyznana dyscyplinie Matematyka na PWr w ramach ewaluacji jednostek 2017-2021), którzy przekazują studentom wiedzę o aktualnym stanie wykorzystania metod matematycznych w szeroko pojętym przemyśle. Ponadto część prowadzących posiada też istotne doświadczenie zawodowe w różnych obszarach gospodarki. Wpływa to na unikalność oferowanego programu studiów.

**Silne powiązanie z badaniami naukowymi:** Pracownicy Katedry Matematyki Stosowanej na Wydziale Matematyki prowadzą szeroką współpracę z firmami oraz ośrodkami naukowymi. Wyniki tej współpracy przekazywane są studentom w ramach kształcenia. Daje to studentom możliwość współpracy w projektach badawczo-rozwojowych, rozwijania ich umiejętności analitycznych, projektowych i badawczych, jak również kompetencji społecznych związanych z pracą w grupie.

**Europejskie standardy kształcenia:** Jako certyfikowane centrum edukacyjnego ECMI (ECMI Teaching Centre), Wydział Matematyki Politechniki Wrocławskiej przestrzega europejskich standardów kształcenia matematyków dla zastosowań przemysłowych.

## Lista załączników dodatkowych:

- 1.1 Program studiów dla cyklu 2025/2026.
- 1.2 Poprzedni program studiów.
- 1.3 Notatka ze spotkania z Radą Społeczną przy Wydziale Matematyki PWr.
- 1.4 Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030.
- 1.5 Kopia listu potwierdzającego uzyskanie akredytacji ECMI.
- 1.6 Lista publikacji pracowników Katedry Matematyki Stosowanej w latach 2020-2025.
- 1.7 Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030.
- 1.8 Zestawienie grantów realizowanych przez osoby zaangażowane w kształcenie na kierunku Applied Mathematics w latach 2020-2025.
- 1.9 Wpływ prowadzonych badań na treści kształcenia na kierunku Applied Mathematics.
- 1.10 Wybrane publikacje, w których współautorami byli studenci Applied Mathematics.
- 1.11 Wykaz tematów prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics w latach 2024-2025.
- 1.12 Barometr zawodów 2024.
- 1.13 European Commission's Education and Training Monitor 2025.
- 1.14 Uchwała Rady Wydziału Matematyki PWr w sprawie zaopiniowania składu Rady Społecznej Wydziału Matematyki (na okres 2021-2024).
- 1.15 Uchwała Rady Wydziału Matematyki PWr w sprawie zaopiniowania składu Rady Społecznej Wydziału Matematyki (na okres 2025-2028).
- 1.16 Charakterystyka kandydatów do Rady Społecznej Wydziału Matematyki PWr.
- 1.17 Przykładowe rozwinięcia kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających zdobycie kompetencji inżynierskich.

## 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

### 2.1 Dobór kluczowych treści kształcenia

Kluczowe treści kształcenia na kierunku Applied Mathematics są dobrane tak, aby uformować przyjętą sylwetkę absolwenta opisaną w [punkcie 1.9](#). Sylwetka ta wypełnia zapisy Strategii Politechniki Wrocławskiej 2023-2030 (załącznik 2.1) oraz spełnia potrzeby rynku pracy ([punkt 1.3](#)). Studenci kierunku Applied Mathematics studiuje według programów studiów ustalonych przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Konstrukcja programu zapewnia optymalny balans między fundamentalną wiedzą z dyscypliny matematyka, specjalistycznymi zagadnieniami matematyki stosowanej (modelowanie, metody numeryczne, statystyka, sztuczna inteligencja) oraz praktycznymi umiejętnościami i kompetencjami społecznymi w zakresie przyjętej sylwetki absolwenta, oczekiwany w sektorze high-tech, finansach i ubezpieczeniach. Treści kształcenia są skorelowane z zakładanymi efektami uczenia się przez przedmioty, które realizują studenci. Efekty uczenia się są wypełniane treściami kształcenia przewijającymi się w kilku przedmiotach, co pozwala na wykorzystanie w procesie dydaktycznym różnorodnych form kształcenia (wykłady, ćwiczenia, laboratoria komputerowe, projekty, seminaria), w obrębie których stosowane są różne metody dydaktyczne.

Program studiów na kierunku Applied Mathematics charakteryzuje się odpowiednio dobraną specyfiką zajęć tworzących spójną całość, która umożliwia osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

Do istotnych treści kształcenia na studiach drugiego stopnia należy zaliczyć pogłębione zagadnienia działów matematyki wyższej (*m.in. Economathematics, Partial Differential Equations with Applications in Physics and Industry, Computer Modelling and Simulation of Stochastic Processes, Optimization Theory, Applied Functional Analysis*) z praktycznymi umiejętnościami jej zastosowania do rozwiązywania złożonych problemów rzeczywistych, w szczególności fundamenty teoretyczne obejmujące optymalizację, analizę funkcjonalną, procesy stochastyczne, równania różniczkowe oraz metody numeryczne, a jednocześnie wyróżnia się biegłością w wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi obliczeniowych, programowaniu oraz technikach uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji (kierunkowe efekty uczenia się, KEU: K2\_AMA\_W01, K2\_AMA\_W03, K2\_AMA\_U01, K2\_AMA\_U03). Z kolei treści kształcenia związane ze specjalnościami zaliczają się do pogłębionych zagadnień związanych z matematyką finansową i aktuarialną (*m.in. Computational Finance, Financial Risk Management, Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks, Non-Life Insurance, Risk Management in Insurance, Machine Learning for Data Analytics*), modelowaniem procesów przemysłowych i optymalizacją (*m.in. Numerical Methods in Differential Equations, Nonlinear Dynamics, Chaos and Fractals, Introduction to Inverse Methods, Operation Research, Perturbation Methods, Physics Informed Neural Networks for Forward and Inverse Problems*), lub analizą danych i systemami AI/ML (*m.in. Machine Learning for Data Analytics, Analysis of Unstructured Data, Estimation Theory, Advanced Topics in Dynamic Games, Large Language Models, Reinforcement Learning in Multi-Agent Systems, Biomathematics, Stochastic Processes in Natural Sciences, Data Processing with Rust*) (KEU: K2\_AMA\_W02, K2\_AMA\_W04, K2\_AMA\_U02, K2\_AMA\_U04, K2\_AMA\_U05) i pozwalają na późniejsze zatrudnienie w sektorach opisanych w [sylwetce absolwenta](#).

Dopełnieniem wiedzy, umiejętności i kompetencji zdobywanych na studiach są przedmioty humanistyczne i społeczne (KEU: K2\_AMA\_W05, K2\_AMA\_W06, K2\_AMA\_U06, K2\_AMA\_K01, K2\_AMA\_K03, K2\_AMA\_K04), którym przypisano po 5 punktów ECTS. Przedmioty te są dobrane stosownie do spodziewanej aktywności zawodowej absolwentów oraz wytycznych ECMI Model Master in Mathematical Data Science i obejmują: *Ethics of the New Technologies, Philosophy of Information* (2 punkty ECTS) oraz *The Protection of Industrial Property and Copy Rights, Self-Presentation and Public Speaking* (3 punkty ECTS). Dodatkowo, studenci mają obowiązek zaliczyć kursy języka obcego w wymiarze 90 godzin ZZU na studiach II stopnia (KEU: SJO\_S2\_U01). Zajęcia z języków obcych są organizowane i odbywają się w Studium Języków Obcych PWr, które zajmuje się także weryfikacją osiągnięcia efektów uczenia się języków obcych na odpowiednim poziomie, określonym w regulacjach wewnętrznych (ZW 128/2023 – załącznik 2.2). Opis specyfiki kształcenia językowego dostępny jest na [stronie internetowej Studium](#).

## **2.2 Dobór metod kształcenia i ich cech wyróżniających, ze wskazaniem przykładowych powiązań metod z efektami uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych**

Realizując postanowienia ZW 75/2023 (załącznik 2.3) i ZW 128/2024 (załącznik 2.4), pracownicy zatrudnieni po 30 września 2009 r. kierowani są na Kurs Dydaktyki Szkoły Wyższej, który wspiera rozwój warsztatu dydaktycznego w zakresie metodyki i wychowania. Kurs wyposaża wykładowców w umiejętność stosowania nowoczesnych metod kształcenia, które znajdują bezpośrednie zastosowanie w specyfice nauczania na kierunku Applied Mathematics.

Proces kształtowania sylwetki absolwenta na kierunku Applied Mathematics opiera się na szerokim wachlarzu metod kształcenia, dzielących się na dwie główne kategorie: metody dydaktyczne (wynikające ze specyfiki zajęć) oraz te stosowane poza procesem dydaktycznym. Zdefiniowane efekty uczenia się determinują wybór odpowiednich form zajęć, co bezpośrednio przekłada się na dobór konkretnych metod nauczania oraz ich powiązanie z obszarami wiedzy, umiejętności i kompetencji:

- wykłady w formie tradycyjnej i multimedialnej – znajdują zastosowanie przy wprowadzaniu zagadnień teoretycznych (powiązanie z następującymi KEU: K2\_AMA\_W01 - K2\_AMA\_W04), czerpiąc z klasycznych form nauczania w salach wykładowych, wspieranych czasem specjalistycznym oprogramowaniem (załącznik 2.5); proces ten często angażuje multimedia do prezentacji slajdów z informacjami teoretycznymi, fragmentów zaimplementowanych programów komputerowych, natomiast kluczowy element praktyczny, czyli rozwiązywanie zadań demonstrujących użycie wiedzy, realizowany jest zazwyczaj na tablicy (np. K2\_AMA\_U01 - K2\_AMA\_U06);
- ćwiczenia – służą utrwaleniu oraz zilustrowaniu zastosowania wiedzy z wykładu w praktyce – zajęcia te bazują na klasycznych metodach dydaktycznych, zakładających ścisłą współpracę studentów z prowadzącym, tj. rozwiązywaniu problemów wymagających pogłębionej wiedzy teoretycznej (np. K2\_AMA\_W01, K2\_AMA\_W03), a w przypadku przedmiotów specjalnościowych (np. K2\_AMA\_W02, K2\_AMA\_W04) obejmują one także rozwiązywanie zadań rachunkowych o różnym stopniu trudności (np. K2\_AMA\_U01 – K2\_AMA\_U05) oraz przeprowadzanie formalnych dowodów dla uogólnień modeli omawianych na wykładach (np. K2\_AMA\_K01),
- laboratoria – stanowią przestrzeń do praktycznej weryfikacji wiedzy teoretycznej najczęściej z użyciem specjalistycznego oprogramowania matematycznego oraz środowisk programistycznych. W trakcie tych zajęć studenci nabywają umiejętności implementacji algorytmów numerycznych, przeprowadzania symulacji komputerowych, zaawansowanej analizy danych oraz wizualizacji danych i wyników; metoda ta pozwala na wykształcenie kompetencji w zakresie doboru właściwych narzędzi technologicznych do rozwiązywania konkretnych problemów optymalizacyjnych i modelowania zjawisk; ponadto praca laboratoryjna uczy krytycznej interpretacji otrzymanych wyników obliczeniowych oraz wizualizacji danych, co jest kluczowe dla przyszłej pracy absolwenta; laboratoria realizują następujące KEU: K2\_AMA\_W02 – K2\_AMA\_W04, K2\_AMA\_U02 – K2\_AMA\_U06, K2\_AMA\_K02,
- projekty – realizacja przedmiotów projektowych integruje wiedzę teoretyczną z praktycznymi umiejętnościami, stawiając studentów przed koniecznością rozwiązywania złożonych problemów o charakterze otwartym; brak narzuconych algorytmów postępowania stymuluje samodzielność oraz wymaga kreatywnego wykorzystania specjalistycznego oprogramowania w iteracyjnym procesie badawczym; prowadzący przyjmuje tu rolę mentora, który ukierunkowuje pracę studenta lub grup studenckich na nieszablonowe rozwiązania, co w połączeniu ze zróżnicowanymi metodami weryfikacji efektów uczenia się, skutecznie przygotowuje do realnych wyzwań zawodowych; co więcej realizacja projektów w grupach studenckich prowadzi do wykształcenia kompetencji komunikacyjnych i zarządczych niezbędnych w pracy zespołowej; (np. K2\_AMA\_U02-K2\_AMA\_U06, K2\_AMA\_K02),

- seminaria – kształtują zdolność do samodzielnej oraz zespołowej realizacji zadań, wymagających przeglądu źródeł lub analizy danych i zreferowania wyników (np. K2\_AMA\_W03 -- K2\_AMA\_W06), poznawania i przestrzegania norm etyki zawodowej (np. K2\_AMA\_W05, K2\_AMA\_K04); zajęcia te stymulują wymianę poglądów i uczą właściwego doboru środków wyrazu niezbędnych do skutecznego przedstawiania swoich tez oraz poznawania ograniczeń własnej wiedzy i rozumienia znaczenie ciągłego kształcenia przy jednoczesnym poznawaniu i referowaniu pogłębionej wiedzy specjalistycznej (np. K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_K01, K2\_AMA\_K03),
- lektoraty – zajęcia te stanowią specyficzny rodzaj ćwiczeń ukierunkowanych na rozwój kompetencji językowych, prowadząc studenta od zrozumienia zasad gramatycznych, przez zadania wdrożeniowe, aż do swobodnej wypowiedzi; dydaktyka obejmuje tu zróżnicowane podejścia: od klasycznych metod kontroli i pracy własnej, po wykorzystanie multimediów oraz interaktywne formy warsztatowe, w których lektor pełni funkcję moderatora (SJO\_S2\_U01).

Realizacja kierunkowych efektów uczenia się na kierunku Applied Mathematics opiera się na komplementarnym łączeniu ww. tradycyjnych form zajęć z nowoczesnymi formami dydaktycznymi typu nauczanie mieszane (*ang. blended learning*), co sprzyja efektywnemu przyswajaniu wiedzy. W ramach laboratoriów komputerowych i przedmiotów projektowych kluczową rolę odgrywają metody nauki opartej na problemach (*ang. problem-based learning*) oraz myślenia projektowego (*ang. design thinking*), które angażują studentów w iteracyjny proces rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych i algorytmicznych. Kompetencje społeczne i inżynierskie rozwijane są w toku nauki opartej na projekcie (*ang. project-based learning*) oraz sformalizowanej metody pracy w grupie (*ang. group work*), gdzie pod okiem prowadzącego studenci realizują długoterminowe zadania wymagające współpracy i zarządzania czasem. SeminaRIA oraz lektoraty wykorzystują potencjał uczenia się od rówieśników (*ang. peer learning*) i analizy przypadku (*ang. case study*), stymulując konstruktywną debatę, krytyczne myślenie oraz umiejętność precyzyjnego formułowania argumentów. Podsumowując, proces dydaktyczny na kierunku Applied Mathematics opiera się na metodach aktywizujących, które motywują studentów do dyskusji, rozwiązywania problemów i samodzielnej pracy, szczególnie w ramach ćwiczeń, laboratoriów i seminariów. Dzięki wsparciu kadry eksperckiej (załącznik 2.5) i dostępowi do laboratoriów ze specjalistycznym oprogramowaniem (załącznik 2.6), studenci nabywają kompetencje niezbędne w nowoczesnej matematyce stosowanej.

Rozwój naukowy i zawodowy studentów wspierany jest ponadto przez szeroki wachlarz aktywności pozadydaktycznych. Obejmują one m.in. możliwość indywidualnej organizacji studiów (załącznik 2.7), wyjazdy w ramach programu Erasmus+, wyjazdy na tygodnie modelowania [ECMI Modelling Weeks](#) oraz działalność w [kołach naukowych na Wydziale Matematyki](#). Studenci zachęceni są do udziału w badaniach i projektach naukowych (załączniki 2.8-2.10), [wydziałowych seminariach naukowych](#), [Interdyscyplinarnym Seminarium Naukowym](#), a także w [Mentoringowym Programie Rozwojowym](#) z Biura Karier Politechniki Wrocławskiej.

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

Obecnie na kierunku Applied Mathematics kształcenie odbywa się w formie stacjonarnej przewidzianej programem studiów (ZW 107/2024 – załącznik 2.11). W procesie kształcenia Uczelnia

udostępnia studentom i pracownikom dwa kluczowe narzędzia informatyczne: centrum pracy zespołowej MS TEAMS oraz platformę e-learningową LMS Moodle (znaną jako e-Portal PWr). Ekosystem ten uzupełniają narzędzia i poczta w domenie Google. Wsparcie techniczne oraz instrukcje użytkownika zapewnia Dział e-learningu (<https://del.pwr.edu.pl/e-learning>). Niektóre metody i techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane pomocniczo, np. w celu ułatwienia uczestniczenia w seminariach naukowych studentom lub wykładowcom z zagranicy (np. Google Meet, platforma ZOOM).

Kluczową rolę w dydaktyce odgrywa e-Portal PWr (<https://eportal.pwr.edu.pl/>), który umożliwia bezpieczną dystrybucję materiałów dydaktycznych, prowadzenie forów przedmiotowych, analizę statystyk aktywności oraz przeprowadzanie e-sprawdzianów. Obejmuje on zarówno przedmioty kierunkowe, jak i ogólnouczeniiane, a także obowiązkowe szkolenie BHP. Platforma jest zintegrowana z serwisem Otwarte Zasoby Edukacyjne (<https://oze.pwr.edu.pl>), oferującym szeroki dostęp do multimedialnych materiałów, m.in. z zakresu analizy matematycznej i fizyki. Dopełnieniem cyfrowego warsztatu studenta jest Biblioteka PWr (<https://biblioteka.pwr.edu.pl>), zapewniająca zdalny dostęp do literatury naukowej, e-podręczników i skryptów.

#### **2.4 Dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również możliwości realizowania indywidualnych ścieżek kształcenia**

Politechnika Wrocławska, w tym Wydział Matematyki, aktywnie dostosowują proces uczenia się do specyficznych i zróżnicowanych potrzeb indywidualnych i grupowych studentów, uwzględniając przy tym potrzeby osób z niepełnosprawnościami. Realizacja tej polityki odbywa się poprzez:

- realizację studiów w ramach indywidualnej organizacji studiów;
- indywidualizację programu studiów w ramach programu mobilności studentów;
- dostosowanie i organizację indywidualnej siatki zajęć dla potrzeb osób z niepełnosprawnością czy też wyjątkowymi uzdolnieniami artystycznymi lub/i sportowymi.

Wszystkie powyższe sposoby zróżnicowania procesu uczenia się określa Regulamin studiów na PWr (załącznik 2.12). Zgodnie z §6 Regulaminu student ma prawo do studiowania według indywidualnej organizacji studiów. W §29 Regulaminu znajduje się opis indywidualnej organizacji studiów, który dotyczy zwłaszcza:

- osób studiujących w ramach programów krajowych i międzynarodowych;
- studentów szczególnie wyróżniających się w nauce i pracy w uczelnianych kołach naukowych;
- studentek w ciąży;
- studentów będących rodzicami;
- studentów z niepełnosprawnościami.

Zasady i warunki studiowania według indywidualnej organizacji studiów ustala Dziekan (załącznik 2.7). Jedną z możliwości rozwinięcia zainteresowań i zdolności przez studiujących na Wydziale Matematyki jest uczestnictwo w międzynarodowych i krajowych programach wymiany. W ramach wymiany międzynarodowej koordynowanej przez [Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych](#) studenci korzystają m.in. z programów [Erasmus+](#) oraz [Student Exchange](#). Uczestnictwo w tych programach zawsze wiąże się z indywidualizacją planu studiów. Co więcej Wydział Matematyki jako certyfikowany ECMI Teaching Centre daje możliwości indywidualizacji

ścieżki studiów poprzez uczestnictwo w tygodniach modelowania [ECMI Modelling Weeks](#), czy uczestnictwo w studenckich konkursach np. [ECMI Student Competition](#).

Przy realizacji procesu wpisu na kolejny semestr studiów na Wydziale Matematyki przyjęty został mechanizm umożliwiający uzyskanie prawa do wcześniejszych zapisów studentom, którzy prowadzą działalność naukową, są aktywnymi członkami kół naukowych, Samorządu Studenckiego, sekcji sportowych i innych organizacji studenckich, w celu wsparcia połączenia procesu nauki z tą działalnością. Pierwszeństwo zapisów otrzymują również studenci z niepełnosprawnością oraz studentki w ciąży, aby dostosować swój plan studiów do zaleceń medycznych, jak również studenci będący rodzicami, aby pogodzić studia z wychowaniem dziecka (Regulamin studiów §14 ust. 8 – załącznik 2.12). Zasady dotyczące zapisów (załącznik 2.13) zostały opracowane przez Prodziekana ds. studenckich we współpracy z Samorządem Studenckim i Kierownikiem Dziekanatu.

Na Wydziale Matematyki studiuje obecnie 16 osób z orzeczoną niepełnosprawnością, a także 10 osób ze szczególnymi potrzebami zdrowotnymi (dane wg stanu na 15.01.2026). Potrzeby te mogą wynikać z niepełnosprawności lub innych czasowych stanów (choroba, kryzys, przejściowe trudności). W tym przypadku zaspokojenie specjalnych potrzeb opiera się o równe prawa do nauki, a nie o przywileje dla jakiegokolwiek grupy. Na poziomie Uczelni funkcjonuje [Dział Dostępności](#), [Liderzy Dostępności](#) oraz [Pełnomocnik Rektora ds. Dostępności](#). Na PWr od kilkunastu lat wdrażana jest idea uczelni bez barier, która jest otwarta i przyjazna dla osób z niepełnosprawnościami. Uczelnia podchodzi do tego zagadnienia kompleksowo, poczynając od wsparcia stypendialnego, przez wspieranie technologii asystujących, asystentów dydaktycznych, aż do oferowania wsparcia psychologicznego. Od roku 2019 Uczelnia realizuje projekt *Politechnika Nowych Szans*, dotyczący poprawy dostępności szkolnictwa wyższego, zarówno w [kontekście architektonicznym](#), jak i [dostępności cyfrowej](#). W ramach tego projektu odbywają się regularne szkolenia. Uczestnicy tych szkoleń, m.in. nauczyciele akademicki Wydziału Matematyki, dowiadują się o potrzebach studentów, którzy ze względu na stan zdrowia, niepełnosprawność lub inne obiektywne przesłanki mogą mieć szczególne potrzeby związane ze sposobem realizacji zajęć, warunkami zaliczenia przedmiotu, bądź przygotowaniem materiałów dydaktycznych lub zaliczeniowych.

Ponadto zgodnie z Regulaminem studiów §14 ust. 8 (załącznik 2.12) w wyjątkowych sytuacjach, szczególnie w przypadku studentów z niepełnosprawnościami, Dziekan, na wniosek studenta, może dokonać zmian listy zajęć, na które student jest zapisany (ust. 1 i 6) po wpisaniu go na odpowiedni semestr. Warto podkreślić, że zgodnie z Regulaminem studiów §16 ust. 11 student z niepełnosprawnością lub ze szczególnymi potrzebami ma prawo do uczestniczenia w zajęciach w sposób inny niż pozostali studenci, jeśli jest to konieczne ze względu na jego szczególne potrzeby. Zakres indywidualizacji określa prowadzący zajęcia na wniosek studenta. Rozstrzygnięcia w sprawach spornych dokonuje Dziekan. Więcej informacji na temat działań na rzecz studentów z niepełnosprawnością przedstawiono w [kryterium 5](#) i [kryterium 8](#).

## 2.5 Harmonogram realizacji studiów

Programy studiów kierunku Applied Mathematics są zgodne z wymaganiami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 r. (Dz. U.2018, poz. 1668 z późn. zm.) i każdorazowo zatwierdzane przez Senat PWr. Wszystkie programy umieszczane są na stronie internetowej Wydziału Matematyki. Najnowsza wersja programu została zatwierdzona przez Senat PWr w 2025 r. (Uchwała

nr 219/14/2024-2028 Senatu PWr w załączniku 2.14, program kierunku Applied Mathematics w załączniku 2.15). Struktura programu studiów i harmonogram realizacji studiów zostały szczegółowo przedstawione w przywołanych dokumentach. Zawierają one informacje o liczbie semestrów, wartości punktowej ECTS dla każdego przedmiotu oraz wymiarze godzin dydaktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem zajęć wymagających bezpośredniej obecności prowadzących. Kluczowe wskaźniki charakteryzujące program studiów na kierunku Applied Mathematics zaprezentowano w [Tabeli 3](#). Zestawienie to obejmuje nominalny czas trwania studiów oraz całkowity nakład pracy studenta wyrażony w punktach ECTS niezbędnych do uzyskania dyplomu. Wyszczególniono również strukturę punktową programu, uwzględniając: zajęcia powiązane z działalnością naukową uczelni w dyscyplinie naukowej matematyka (63,33% punktów ECTS), grupę przedmiotów humanistyczno-menedżerskich oraz pulę przedmiotów wybieralnych, które gwarantują elastyczność w kształtowaniu indywidualnej ścieżki rozwoju. Dodatkowo określono liczbę punktów ECTS realizowaną w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich. Warto zwrócić uwagę, że przedmioty wybieralne stanowią aż 70% punktów ECTS, co pozwala studentom na wybór odpowiadającej im ścieżki dydaktycznej.

W programie studiów występują trzy specjalności: Financial and Actuarial Mathematics; Industrial Mathematics; Data-Driven Modelling. Przypisanie specjalności jest dokonywane na podstawie deklaracji studenta, składanej na ostatnim semestrze studiów. Warunkiem nadania specjalności jest zrealizowanie przynajmniej dwóch przedmiotów do niej przypisanych oraz przygotowanie pracy dyplomowej, której tematyka jest bezpośrednio związana z wybraną specjalnością. Procedura ta pozwala studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia i pogłębienie wiedzy w konkretnych obszarach matematyki stosowanej.

Rozłożenie przedmiotów w planie studiów ustalono tak, aby proces osiągnięcia efektów uczenia się opierał się na zintegrowanym podejściu. Studenci kumulują wiedzę i umiejętności, przechodząc od solidnych podstaw teoretycznych zdobywanych na wykładach i ćwiczeniach, do rozwijania umiejętności analitycznych i programistycznych w laboratoriach komputerowych oraz podczas realizacji projektów. Ogólnodostępne sylabusy dla kierunku Applied Mathematics zawierają w kartach przedmiotów wymagania wstępnie dotyczące zakresu wiedzy, co stanowi sugestię do kolejności realizacji wybranych przedmiotów (np. *Advanced Topics in Dynamic Games*, *Risk Management in Insurance*). Kluczowym elementem finalizującym sylwetkę absolwenta jest praca dyplomowa, która umożliwia głębokie zrozumienie wybranego obszaru zastosowań. Poszczególnym przedmiotom przypisano formy dydaktyczne adekwatne do osiągnięcia zakładanych efektów, takie jak: wykład, ćwiczenia, laboratorium, projekt lub seminarium. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest rozłożona w czasie i obejmuje m.in. egzaminy, kolokwia, prezentacje projektów, czy też wykonanie sprawozdań lub rozwiązanie zadań numerycznych na laboratoriach. Organizacja planów studiów ma na celu maksymalizację efektywności czasu studenta. Zajęcia są, w miarę możliwości lokalowych, kumulowane w zwarte bloki, co ogranicza bezproduktywne przerwy.

## **2.6 Dobór form zajęć, proporcji liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacji procesu kształcenia, harmonogramu zajęć**

Program studiów opracowywany jest zgodnie z zaleceniami Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia (ZW 117/2021 wraz załącznikiem z1, §10 – załącznik 2.16) przez

utworzoną na Wydziale Komisję Programową kierunku Applied Mathematics (załącznik 2.17). Formy realizacji oraz wymiar godzinowy i punktów ECTS zajęć są ustalane przez Komisję Programową kierunku Applied Mathematics odpowiednio do treści programowych przedmiotu w oparciu o kryteria wynikające z:

- zarządzeń wewnętrznych Uczelni i Wydziału;
- zakładanych KEU;
- posiadanych sal i laboratoriów dydaktycznych;
- doświadczenia dydaktycznego pracowników, opinii studentów oraz otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym Rady Społecznej.

Ogólne założenia dotyczące liczebności grup studenckich różnych form dydaktycznych ustalane są na poziomie Uczelni oddzielnie na każdy rok akademicki (ZW 84/2025 – załącznik 2.18). Minimalne liczebności grup studenckich w roku akademickim 2025/2026 dla poszczególnych form zajęć określone w tym dokumencie to:

- wykłady ogólne – od 70 osób;
- wykłady kierunkowe, specjalnościowe – od 30 osób;
- ćwiczenia – od 25 osób;
- seminaria – od 15 osób;
- zajęcia laboratoryjne, zajęcia projektowe – od 10 osób;
- lektoraty – liczebność ustalana jest w każdym semestrze przez Prorektora ds. Kształcenia,

przy czym w miarę możliwości organizacyjno-finansowych ww. formy zajęć uruchamiane są przy mniejszej liczbie osób.

Przed rozpoczęciem semestru każdy student ma możliwość zapoznania się w systemie USOS z harmonogramem zajęć dydaktycznych wszystkich przedmiotów realizowanych w danym semestrze. Dzięki temu może organizować swój plan zajęć. Kolejność zapisów jest ustalana: w przypadku studentów rozpoczynających studia na pierwszym semestrze studiów – na podstawie wskaźnika rekrutacyjnego, w przypadku studentów wyższych semestrów – na podstawie średniej ważonej ocen z poprzedniego semestru.

Ze względu na specyfikę dyscypliny naukowej Matematyka, do której przypisany jest kierunek studiów, program studiów składa się w znacznej mierze z wykładów, ćwiczeń, laboratoryjnych, zajęć projektowych i seminariów. Komisja Programowa kierunku Applied Mathematics dba o to, aby w programie studiów każdemu wykładowi specjalistycznemu towarzyszyły odpowiednie ćwiczenia, laboratorium lub projekt. Warto podkreślić, że wszystkie specjalistyczne przedmioty wybieralne oprócz wykładu oraz ćwiczeń/laboratoriów składają się również z projektów. Dzięki tak wszechstronnym i kompleksowym metodom możliwe jest rzetelne zrealizowanie wszystkich efektów uczenia się.

## **2.7 Dobór treści i metod kształcenia, form, liczebności grup studenckich – kompetencje inżynierskie**

Aspekty doboru form dydaktycznych dla poszczególnych przedmiotów oraz ustalania ich wymiaru godzinowego zostały omówione w punkcie 2.6. Te same kryteria odnoszą się do zajęć, w ramach których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. W przypadku tych zajęć, realizowanych w formie laboratoriów oraz projektów, należy jednak dodatkowo uwzględnić dostępność nauczyciela akademickiego w ich trakcie. Kluczowe jest

bowiem zapewnienie studentom możliwości indywidualnego kontaktu z prowadzącym oraz swobodnej rozmowy dotyczącej szczegółowych zagadnień związanych z aktualnie realizowanymi treściami kształcenia. Poziom dostępności nauczyciela podczas zajęć jest bezpośrednio uzależniony od liczby studentów w grupie zajęciowej.

Minimalna liczba osób w grupie zajęciowej, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich jest taka sama jak dla pozostałych zajęć i została wymieniona w punkcie 2.6. W odniesieniu do przedmiotów, które wypełniają kluczowe efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich zostały zestawione w [Tabeli 5](#). Zestawienie to wskazuje, że liczebność osób w grupach studenckich dla zajęć ćwiczeniowych, laboratoryjnych, projektowych oraz seminariów jest niewiele większa niż wymagane minimum, co sprzyja dostępności nauczyciela w czasie zajęć.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

2.1 Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030.

2.2 ZW 128/2023 w sprawie wytycznych do tworzenia programów studiów o profilu ogólnoakademickim w Politechnice Wrocławskiej rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025.

2.3 ZW 75/2023 w sprawie obowiązku ukończenia „Kursu dydaktyki szkoły wyższej” przez pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych Politechniki Wrocławskiej.

2.4 ZW 128/2024 zmieniające Zarządzenie Wewnętrzne 75/2023 w sprawie obowiązku ukończenia „Kursu dydaktyki szkoły wyższej” przez pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych Politechniki Wrocławskiej.

2.5 Charakterystyki nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (rok akademicki 2025/2026) oraz opiekunów prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics (prace obronione w latach 2024 i 2025).

2.6 Wykaz oraz wyposażenie pracowni komputerowych Wydziału Matematyki.

2.7 Zasady i warunki indywidualnej organizacji studiów dla studentów Wydziału Matematyki Politechniki Wrocławskiej, obowiązujące od 1.10.2024.

2.8 Przykłady współpracy ze studentami kierunku Applied Mathematics w ramach prowadzonej działalności badawczej.

2.9 Wykaz prac naukowych, których współautorami są studenci kierunku Applied Mathematics.

2.10 Wykaz prac dyplomowych studentów kierunku Applied Mathematics, które w części lub całości zostały opublikowane w formie artykułów naukowych.

2.11 ZW 107/2024 w sprawie organizacji zajęć dydaktycznych w roku akademickiego 2024/2025.

2.12 Regulamin Studiów na Politechnice Wrocławskiej.

2.13 Zasady zapisów na zajęcia na Wydziale Matematyki.

2.14 Uchwała nr 219/14/2024-2028 Senatu Politechniki Wrocławskiej z dnia 24 czerwca 2025 roku w sprawie ustalenia programu studiów na kierunku Applied Mathematics, studia drugiego stopnia, stacjonarne, o profilu ogólnoakademickim, prowadzonych na Wydziale Matematyki.

2.15 Program studiów na kierunku Applied Mathematics dla cyklu 2025/2026.

2.16 ZW 117/2021 w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia na Politechnice Wrocławskiej, wraz z załącznikami

2.17 Uchwała 108/15/RW13/2024-2028 Rady Wydziału Matematyki Politechniki Wrocławskiej w sprawie zaopiniowania zmiany składu Komisji Programowej dla kierunku Applied Mathematics, studia II stopnia, stacjonarne, o profilu ogólnoakademickim, prowadzone na Wydziale Matematyki.

2.18 ZW 84/2025 w sprawie zamawiania, zlecania i powierzania zajęć dydaktycznych oraz rozliczania pensum dydaktycznego, wraz z załącznikami.

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

#### **3.1 Wymagania stawiane kandydatom, warunki rekrutacji na studia oraz kryteria kwalifikacji kandydatów**

Rekrutacja kandydatów na studia w Politechnice Wrocławskiej stanowi istotny element Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia i realizowana jest zgodnie z zasadami określonymi w obowiązujących zarządzeniach rektorskich oraz uchwałach Senatu PWr. Proces rekrutacji prowadzony jest centralnie przez Dział Rekrutacji, podlegający Prorektorowi ds. Kształcenia, z wykorzystaniem jednolitych procedur obowiązujących na wszystkich wydziałach Uczelni.

Kandydaci na studia drugiego stopnia na kierunku Applied Mathematics podlegają takim samym zasadom rekrutacji jak kandydaci na pozostałe kierunki studiów II stopnia oferowane przez Politechnikę Wrocławską. Szczegółowe warunki rekrutacji, w tym liczba miejsc, kryteria kwalifikacji oraz sposób obliczania wskaźnika rekrutacyjnego, ustalane są corocznie zgodnie z decyzjami Senatu oraz publikowane w systemie rekrutacyjnym Uczelni i w Biuletynie Informacji Publicznej. Zasady rekrutacji na rok 2026/2027 są zawarte w US 210/14/2024-2028 (załączniki 3.1, 3.2, 3.3)

Postępowanie kwalifikacyjne ma charakter konkursowy. Podstawą kwalifikacji na studia drugiego stopnia jest wskaźnik rekrutacyjny, którego wartość obliczana jest na podstawie dorobku akademickiego kandydata, w szczególności ukończonych studiów wyższych oraz uzyskanych ocen. O przyjęcie na studia mogą się ubiegać kandydaci posiadający tytuł zawodowy inżyniera lub magistra inżyniera, w szczególności w obszarze matematyki, informatyki, fizyki lub kierunków pokrewnych, zapewniających odpowiednie przygotowanie matematyczne.

Dla kandydatów, których wykształcenie odbiega od standardowego profilu kierunku, możliwe jest dokonanie indywidualnej oceny dorobku akademickiego przez właściwy Wydziałowy Zespół Kwalifikacyjny powołany przez ZW 63/2025 (załącznik 3.4), działający przed posiedzeniem Międzywydziałowej Komisji Rekrutacyjnej. Pozwala to na selektywny dobór kandydatów posiadających kompetencje niezbędne do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Proces rekrutacji wspierany jest przez dedykowany [portal rekrutacyjny Politechniki Wrocławskiej](#) oraz system USOS-IRK, umożliwiający kandydatom elektroniczne składanie aplikacji i bieżący dostęp do informacji o statusie postępowania kwalifikacyjnego. Przyjęte rozwiązania zapewniają przejrzystość procedur, równe traktowanie kandydatów oraz bezstronność procesu rekrutacji.

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

Studenci Politechniki Wrocławskiej, w tym studiujący na kierunku Applied Mathematics, mogą wnioskować o przeniesienie (uznanie) przedmiotów zaliczonych na innym kierunku studiów w PWr bądź na innej uczelni krajowej lub zagranicznej (w tym w ramach programów wymiany międzynarodowej) na poczet realizacji programu studiów. Zasady uznawania określa Regulamin studiów (§15, załącznik 3.5). O uznanie dorobku akademickiego mogą się ubiegać się m.in.: osoby przyjęte na studia w drodze rekrutacji, które wcześniej studiowały na innych kierunkach; osoby ubiegające się o przeniesienie z innej uczelni, wydziału, kierunku lub formy studiów; osoby wznowiające studia po przerwie.

Proces uznawania efektów uczenia się na podstawie przeniesionych przedmiotów inicjowany jest na pisemny wniosek studenta złożony w Dziekanacie zgodnie z [harmonogramem ustalonym przez Dziekana](#). Opis ścieżki postępowania oraz wzory dokumentów są udostępnione w [dedykowanej zakładce](#) na stronie internetowej Wydziału. Do podania student zobowiązany jest dołączyć: potwierdzony wypis ocen lub suplement do dyplomu, karty przedmiotów lub sylabusy zawierające informacje o efektach uczenia się, treściach programowych, wymiarze godzinowym i punktach ECTS. Decyzję o uznaniu przedmiotów do dorobku podejmuje Prodziekan ds. Studenckich na podstawie

szczegółowej analizie adekwatności uzyskanych efektów uczenia się oraz treści programowych w stosunku do programu studiów na kierunku Applied Mathematics, liczby punktów ECTS, wymiaru godzinowego oraz całkowitego nakładu pracy studenta, a także formy zajęć. Studentowi przynoszącemu dorobek akademicki przypisuje się taką liczbę punktów ECTS, jaka obowiązuje w programie studiów kierunku Applied Mathematics dla danego cyklu kształcenia. W przypadku ocen uzyskanych w innych skalach, Prodziekan dokonuje ich konwersji zgodnie z tabelą ocen PWr.

Procedura uznawania do dorobku przedmiotów zrealizowanych w ramach programów wymiany międzynarodowej opisana jest w wydziałowych Zasadach indywidualizacji organizacji studiów (§3, załącznik 3.6). Przed wyjazdem na studia za granicą w ramach programu międzynarodowego student ustala, wraz z Prodziekanem ds. Współpracy lub Pełnomocnikiem Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej, propozycję indywidualnej organizacji studiów na semestr/semestry realizowane za granicą. Propozycja jest zatwierdzana przez Prodziekana ds. Studenckich. Po powrocie student składa w Dziekanacie - po zaopiniowaniu przez Prodziekana ds. Współpracy lub Pełnomocnika Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej - dokumentację dotyczącą zaliczenia przedmiotów za granicą. Prodziekan ds. Studenckich przynosi i uznaje przedmioty zaliczone przez studenta zgodnie z ogólnymi zasadami przenoszenia i uznawania efektów uczenia się oraz punktów ECTS w Politechnice Wrocławskiej.

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

Zasady przyjęcia na studia przez potwierdzenie efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów określa Regulamin studiów (§32, załącznik 3.5) oraz Zarządzenie ZW 89/2019 (załącznik 3.7). Procedurę potwierdzania efektów uczenia się dla kandydatów na studia opisano w załączniku do uchwały Senatu PWR nr 819/35/2016/2020 (załącznik 3.8). Proces ten przeprowadza Kierunkowa Komisja Weryfikacyjna powołana przez Rektora. Komisja dokonuje identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów w odniesieniu do poszczególnych przedmiotów z programu studiów obowiązującego w roku akademickim, w którym kandydat zamierza rozpocząć studia.

Zgodnie z Regulaminem Studiów (§15, pkt. 6-8, załącznik 3.5), studenci Politechniki Wrocławskiej mają możliwość ubiegania się o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach:

- uczestnictwa w pracach naukowo-badawczych lub wdrożeniowych,
- ukończenia kursów organizowanych przez partnerów z otoczenia społeczno-gospodarczego PWr (w ramach porozumień realizowanych w siedzibie Uczelni),
- realizacji mikroprogramu potwierdzonego mikropoświadczeniem,
- udziału w obozach naukowych,
- aktywnej pracy w uczelnianych kołach naukowych.

Wniosek powinien dokumentować osiągnięcie efektów uczenia się zbieżnych z programem studiów realizowanym przez studenta oraz powinien być zaopiniowany przez nauczyciela akademickiego wskazanego przez Dziekana. Opinia powinna zawierać: ocenę kompletności i rzetelności dokumentacji potwierdzającej osiągnięcie przez studenta efektów uczenia się, ocenę prawidłowości dokonanej przez studenta oszacowania nakładu pracy związanej z osiągnięciem efektów uczenia się i propozycję oceny. Szczegółowe zasady uznawania efektów uczenia się uzyskanych w ramach prac w kole naukowym określone są w Zasadach indywidualnej organizacji studiów na Wydziale Matematyki (załącznik 3.6). Wzory dokumentów oraz procedura umieszczone są [na stronie Wydziału](#).

### **3.4 Sposoby oraz narzędzia monitorowania i oceny postępów studentów**

Monitorowanie postępów studentów stanowi element procesu sprawozdawczego PWr w Zintegrowanym Systemie Informacji o Szkolnictwie Wyższym i Nauce POL-on, którego organizację

na poziomie Uczelni określa ZW 105/2025 (załącznik 3.9) z późniejszymi zmianami w ZW 137/2025 (załącznik 3.10). W procesie tym szczególną uwagę przywiązuje się do monitorowania liczebności poszczególnych roczników, a także liczby studentów rozpoczynających studia oraz kończących studia w terminie. PWr posiada [System Analizy Danych](#) (SAD), w którym dostępne są zbiorcze zestawienia informacji pobieranych z systemu USOS, systemu rekrutacyjnego PWr oraz z ogólnopolskiego [systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych](#) (ELA). Narzędzie to umożliwia stałe monitorowanie m.in. odsetka studentów zaliczających kolejne lata studiów, poziomu rezygnacji ze studiów (*ang. dropout*) oraz parametrów procesu dyplomowania, w tym średniej ocen i czasu trwania studiów do uzyskania dyplomu. Na Wydziale Matematyki dostęp do systemu mają Dziekan, Prodziekan ds. Nauczania, Prodziekan ds. Studenckich oraz Kierownik Dziekanatu, co pozwala na bieżące śledzenie kluczowych wskaźników jakości kształcenia oraz stanowi podstawę do podejmowania decyzji o wdrażaniu ewentualnych działań naprawczych.

Tabele 1–2 zamieszczone w części III niniejszego raportu pokazują, że liczba osób zakwalifikowanych na studia na kierunku Applied Mathematics w ostatnich latach jest porównywalna do liczby dostępnych miejsc lub nieznacznie ją przekracza (rekrutacja 2023/2024: 61 na 60 miejsc, rekrutacja 2024/2025: 63 na 60 miejsc; rekrutacja 2025/2026: nie została zakończona w momencie składania raportu). Również liczba osób podejmujących studia jest porównywalna z liczbą dostępnych miejsc (rekrutacja 2021/2022: 56 osób na 60 miejsc, rekrutacja 2022/2023: 53 osoby na 60 miejsc, rekrutacja 2023/2024: 61 osób na 60 miejsc, rekrutacja 2024/2025: 63 osoby na 60 miejsc). Pewna liczba studentów rezygnuje z dalszego kształcenia w trakcie trwania studiów (w danych raportowanych w Tabelach 1–2 ich odsetek waha się od 23% do 32%). Analiza dostępnych informacji, w tym sygnałów uzyskiwanych w trakcie rozmów indywidualnych ze studentami oraz kontaktów o charakterze nieformalnym, wskazuje, że jednym z istotnych czynników wpływających na decyzje o rezygnacji są trudności w łączeniu realizacji programu studiów z pracą zawodową wykonywaną przez studentów w pełnym wymiarze godzin. Zjawisko to jest charakterystyczne dla studiów II stopnia, na których znaczna część studentów podejmuje aktywność zawodową już na wczesnym etapie kształcenia.

Dane dotyczące przebiegu studiów, w szczególności liczby studentów rozpoczynających i kontynuujących kształcenie, poziomu zdawalności oraz terminowości ukończenia studiów są wykorzystywane jako jedno z podstawowych narzędzi monitorowania realizacji programu studiów. Ich analiza prowadzona jest w ujęciu porównawczym pomiędzy kolejnymi rocznikami, co umożliwia identyfikację powtarzających się zjawisk oraz ocenę stabilności procesu kształcenia. Informacje te stanowią punkt odniesienia dla oceny obciążenia dydaktycznego studentów na poszczególnych etapach studiów oraz dla analizy rozkładu treści programowych i form weryfikacji efektów uczenia się. Wnioski formułowane na tej podstawie są uwzględniane w bieżącej organizacji procesu dydaktycznego, w szczególności przy planowaniu harmonogramów zajęć oraz doborze metod dydaktycznych i zaliczeniowych.

Wydział Matematyki prowadzi systematyczny monitoring zdawalności oraz rozkładu ocen w ramach poszczególnych przedmiotów. Szczegółowe raporty w tym zakresie są dostępne w narzędziu PowerBI, które pobiera bieżące dane z systemu USOS. Moduł Oceny umożliwia analizę wyników z poszczególnych przedmiotów oraz egzaminów dyplomowych, a uprawnienia do korzystania z systemu posiadają Dziekan, Prodziekan ds. Nauczania, Prodziekan ds. Studenckich oraz Kierownik Dziekanatu. Wyniki analiz są przedmiotem okresowych dyskusji w gronie osób odpowiedzialnych za program studiów. Informacje te stanowią istotny punkt odniesienia przy planowaniu obsady dydaktycznej oraz organizacji procesu kształcenia, szczególnie w przypadku przedmiotów o podwyższonym poziomie trudności lub kumulujących się w określonych semestrach.

Wnioski płynące z obserwacji przebiegu studiów są również wykorzystywane w doskonaleniu procesu nauczania i uczenia się, m.in. poprzez dostosowywanie metod dydaktycznych i form zaliczenia do specyfiki grup studenckich oraz ich doświadczeń zawodowych. W praktyce oznacza to większy nacisk na elementy pracy projektowej, elastyczność w organizacji zaliczeń oraz uwzględnianie przykładów i problemów zaczerpniętych z praktyki.

Wśród dodatkowych mechanizmów wspierających osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i ukończenie studiów na poziomie poszczególnych studentów wyróżnić można zdefiniowany w planie studiów dopuszczalny deficyt punktów ECTS po zakończeniu danego etapu studiów, umożliwiający uzyskanie warunkowego wpisu na kolejny etap. Do innych decyzji rozpatrywanych indywidualnie należą elementy zdefiniowane w Regulaminie studiów, m.in. urlopy (załącznik 3.5, §27), możliwość zaliczenia przedmiotu nieoferowanego w danym semestrze bez odbywania zajęć (załącznik 3.5, §16), a także możliwość wyznaczenia dodatkowego terminu zaliczenia (załącznik 3.5, §17).

Analiza wyników nauczania, w połączeniu z informacjami zwrotnymi uzyskiwanymi od studentów w toku realizacji zajęć, pozwala na bieżące reagowanie na sygnały dotyczące obciążenia dydaktycznego oraz spójności programu studiów. Działania podejmowane w tym zakresie mają charakter ewolucyjny i są ukierunkowane na utrzymanie zakładanej jakości kształcenia przy jednoczesnym zachowaniu zgodności z obowiązującymi regulacjami wewnętrznymi Uczelni.

### **3.5 Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się**

Na kierunku Applied Mathematics na Wydziale Matematyki Politechniki Wrocławskiej obowiązują jednolite zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się, określone w Regulaminie studiów Politechniki Wrocławskiej (Rozdział IV, §16-§22, załącznik 3.5). Regulamin precyzuje prawa i obowiązki studentów w zakresie zaliczania przedmiotów, form weryfikacji efektów uczenia się, skal ocen oraz trybu rozpatrywania spraw spornych.

Zaliczenie przedmiotu polega na weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do danego przedmiotu w programie studiów. W zależności od charakteru przedmiotu oraz jego form dydaktycznych, weryfikacja ta może obejmować egzaminy pisemne lub ustne, kolokwia, sprawdziany, projekty, prace kontrolne, sprawozdania, prezentacje oraz bieżącą ocenę aktywności studenta podczas zajęć. Dla przedmiotów realizowanych w kilku formach (np. wykład i ćwiczenia) ocena końcowa uwzględnia wyniki osiągnięcia efektów uczenia się ze wszystkich form zajęć.

Weryfikacja efektów uczenia się prowadzona jest w języku określonym w programie studiów, czyli angielskim. Zaliczenia przedmiotów kończących się zaliczeniem odbywają się przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej, natomiast egzaminy przeprowadzane są w czasie sesji, zgodnie z harmonogramem ustalonym przez dziekana.

Regulamin studiów zapewnia studentom rzetelność, przejrzystość i poufność procesu oceniania. Prowadzący zajęcia są zobowiązani do niezwłocznego udostępnienia wyników zaliczeń oraz umożliwienia wglądu do ocenionych prac. Student ma prawo do powtórnej weryfikacji efektów uczenia. Wyniki i możliwość wglądu udostępniane są nie później niż 3 dni przed jej terminem.

Oceny końcowe wpisywane są do systemu [USOS-web](#) w określonych Regulaminem studiów terminach, a student ma prawo do zgłoszenia reklamacji oceny, która rozpatrywana jest przez prowadzącego zajęcia. Sprawy sporne rozstrzyga dziekan, w tym również w trybie egzaminu komisyjnego. Przypadki naruszeń zasad etyki akademickiej mogą być kierowane do komisji dyscyplinarnej.

### **3.6 Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiągniętych przez studentów w trakcie i na zakończenie procesu kształcenia**

Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się na kierunku Applied Mathematics jest ściśle powiązany z charakterem osiągniętych efektów w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, a także z profilem ogólnoakademickim kierunku. Stosowane metody umożliwiają zarówno bieżącą ocenę postępów studentów w trakcie semestru, jak i kompleksową weryfikację efektów uczenia się na zakończenie realizacji poszczególnych przedmiotów.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy weryfikowane są przede wszystkim za pomocą egzaminów pisemnych lub ustnych, kolokwium oraz testów, które pozwalają ocenić stopień

opanowania pojęć, twierdzeń i metod matematycznych oraz ich rozumienie. Metody te odnoszą się w szczególności do efektów związanych z teoretycznymi podstawami matematyki stosowanej oraz przygotowaniem do samodzielnej analizy problemów o charakterze naukowym i aplikacyjnym.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności sprawdzane są z wykorzystaniem zadań problemowych, prac projektowych, raportów, prezentacji oraz zadań obliczeniowych i analitycznych. Metody te umożliwiają ocenę zdolności stosowania poznanych metod i narzędzi matematycznych do rozwiązywania problemów praktycznych, w tym z wykorzystaniem narzędzi informatycznych oraz specjalistycznego oprogramowania.

Efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych oceniane są poprzez bieżącą obserwację pracy studentów w trakcie zajęć, aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach, realizację zadań indywidualnych i zespołowych oraz terminowość i rzetelność wykonywanych zadań. Metody te pozwalają ocenić odpowiedzialność studenta za realizowaną pracę oraz umiejętność współpracy w środowisku akademickim.

Weryfikacja efektów uczenia się jest dostosowana do formy realizacji przedmiotu, a warunki i sposoby zaliczania są każdorazowo określone w Karcie przedmiotu. Zgodnie z Regulaminem Studiów (§16, pkt. 4, załącznik 3.5) szczegółowe zasady zaliczenia są przekazywane studentom na początku semestru.

Zastosowany dobór metod sprawdzania i oceniania zapewnia spójność pomiędzy zakładanymi efektami uczenia się, treściami kształcenia i formami zajęć dydaktycznych oraz umożliwia rzetelną i wieloaspektową ocenę osiągnięć studentów na wszystkich etapach realizacji programu studiów. Przykładowe zagadnienia egzaminacyjne/zaliczeniowe dla przedmiotów *Introduction to Big Data Analytics*, *Data Mining*, *Life Insurance Models* umieszczone są w załącznikach 3.11, 3.12, 3.13.

### 3.7 Zasady, warunki i tryb dyplomowania

Zasady, warunki oraz tryb dyplomowania na Politechnice Wrocławskiej, w tym na kierunku Applied Mathematics, określa Regulamin Studiów (Rozdział VIII, załącznik 3.5). Proces ten na Wydziale Matematyki jest dodatkowo uszczegółowiony w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (załącznik 3.14) i realizowany przy wykorzystaniu systemu [USOS APD](#) (Archiwum Prac Dyplomowych). Szczegółowe wytyczne dotyczące procesu dyplomowania, w tym wzory wymaganych dokumentów oraz terminy ich składania obowiązujące w danym roku akademickim, umieszczone są na [stronie internetowej Wydziału](#).

Procedura dyplomowania rozpoczyna się w semestrze poprzedzającym planowane ukończenie studiów. Informacje o czynnościach oraz terminach związanych z wprowadzaniem tematów prac dyplomowych do systemu APD przesyłane są za pomocą poczty elektronicznej przez Prodziekana ds. Studenckich oraz pracowników Dziekanatu. Tematy prac dyplomowych mogą zgłaszać nauczyciele akademicy posiadający tytuł profesora, stopień doktora habilitowanego lub ze stopniem doktora po uzyskaniu pozytywnej opinii Rady Wydziału (zgodnie z ZW 84/2025, załącznik 3.15). Studenci wybierają tematy z katalogu dostępnego w systemie APD, doprecyzowując szczegóły realizacji bezpośrednio z opiekunem pracy (promotorem). Wniosek dotyczący realizacji tematu pracy dyplomowej zatwierdza Komisja Programowa kierunku. Po zatwierdzeniu tematu oraz zapisaniu się na przedmiot *Diploma Thesis* w systemie USOSweb, student przystępuje do przygotowania pracy dyplomowej. W semestrze realizacji pracy dyplomowej odbywa się seminarium (*Diploma Seminar*), podczas którego studenci prezentują cząstkowe wyniki swoich prac oraz przygotowują się do egzaminu dyplomowego.

Gotowa praca dyplomowa jest wprowadzana do systemu APD zgodnie z [harmonogramem ogłoszonym przez Dziekana](#). Następnie, promotor kieruje ją do sprawdzenia w systemie antyplagiatowym. Na Uczelni obowiązuje jednolita procedura weryfikacji prac dyplomowych wprowadzona Zarządzeniem ZW 125/2024 (załącznik 3.16). Na podstawie raportu z systemu promotor decyduje, czy praca jest samodzielna. Jeśli nie, promotor informuje Dziekana o nieprawidłowościach, a Dziekan kieruje sprawę do Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów. W przypadku uznania pracy za samodzielną, jest ona oceniana przez promotora i recenzenta, którzy

przygotowują recenzje w systemie APD (formularz recenzji umieszczono w załączniku 3.17). Recenzent jest zatwierdzany przez Wydziałową Komisję ds. Organizacji Egzaminów Dyplomowych. Recenzentem pracy dyplomowej może być osoba, która posiada co najmniej stopień doktora. W przypadku prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics przynajmniej jedna osoba z pary recenzent-promotor musi być samodzielnym pracownikiem naukowym. W przypadku rozbieżności ocen obowiązują zasady określone w Regulaminie Studiów (§ 35, pkt. 15–20, załącznik 3.5).

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest pozytywne zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych programem studiów, a tym samym osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się oraz pozytywna ocena pracy dyplomowej. Zasady dotyczące organizacji egzaminu dyplomowego opisane są w Regulaminie Studiów (§37, załącznik 3.5). Za przeprowadzenie egzaminów dyplomowych na Wydziale Matematyki odpowiada Wydziałowa Komisja ds. Organizacji Egzaminów Dyplomowych. Komisja ustala propozycje harmonogramu i składów poszczególnych komisji egzaminacyjnych, a następnie przekazuje je Prodziekanowi ds. Studenckich. Prodziekan ds. Studenckich ustala ostateczny harmonogram egzaminów dyplomowych. Wsparciem organizacyjnym procesu dyplomowania zajmuje się Kierownik Dziekanatu. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym sprawdzającym wiedzę nabytą przez studenta w ramach studiów, w zakresie podanym w programie studiów i kartach przedmiotów. Egzamin składa się z dwóch części. Część I to prezentacja rezultatów osiągniętych przez studenta w pracy dyplomowej przedstawiona w formie prezentacji multimedialnej, część II to sprawdzian wiedzy na podstawie odpowiedzi udzielonych przez studenta na trzy losowo wybrane pytania. Zgodnie z nowym programem studiów, lista zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym jest zatwierdzana przez Komisję Programową i publikowana na [stronie internetowej Wydziału](#) (załącznik 3.18). Po zakończeniu egzaminu sporządzany jest stosowny protokół.

Ukończenie studiów przez studenta następuje bezpośrednio po złożeniu egzaminu dyplomowego. Dyplom ukończenia studiów na Politechnice Wrocławskiej otrzymuje absolwent, który zrealizował program studiów i zdał egzamin dyplomowy. Na Wydziale Matematyki możliwe jest uzyskanie dyplomu z wyróżnieniem. Szczegółowe warunki określone są w Zarządzeniu Dziekana 54/2024-2028 (załącznik 3.19). Po egzaminie dyplomowym pisemna praca dyplomowa jest deponowana w Ogólnopolskim Repozytorium Pisemnych Prac Dyplomowych (ORPPD).

### **3.8 Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych powiązań tych metod z efektami uczenia się**

Proces ustalania oraz metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności na kierunku Applied Mathematics są zgodne z ogólnymi zasadami opisanymi wcześniej w p. 3.5 i 3.6. Dlatego stosowane metody weryfikacji stanowią część ogółu technik oceniania wykorzystywanych w realizacji programu studiów. W szczególności obejmują one ocenę stopnia opanowania wiedzy z zakresu matematyki stosowanej oraz umiejętności jej wykorzystania do opisu, analizy i rozwiązywania problemów o charakterze aplikacyjnym. Kluczowe znaczenie mają metody weryfikujące umiejętność modelowania matematycznego zjawisk występujących w nauce i technice (K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04), analizy własności otrzymanych modeli oraz doboru odpowiednich metod analitycznych, numerycznych i statystycznych (K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04). Istotnym elementem procesu oceniania jest także sprawdzanie umiejętności wykonywania obliczeń, implementacji algorytmów oraz korzystania z narzędzi informatycznych i specjalistycznego oprogramowania obliczeniowego (K2\_AMA\_W03, K2\_AMA\_W04). W procesie weryfikacji efektów uczenia się stosowane są w szczególności kolokwia, egzaminy pisemne i ustne, zadania rachunkowe oraz projekty obliczeniowe, które pozwalają na ocenę umiejętności analizy problemu, poprawności rozumowania oraz interpretacji uzyskanych wyników. Ważną rolę odgrywa również ocena projektów indywidualnych i zespołowych, obejmujących opracowanie modeli matematycznych, realizację

symulacji komputerowych oraz prezentację i ocenę wyników w kontekście ich zastosowań praktycznych (K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04, K2\_AMA\_U05, K2\_AMA\_U06, K2\_AMA\_K03).

### 3.9 Rodzaj, tematyka i metodyka prac dyplomowych

Prace dyplomowe realizowane na kierunku Applied Mathematics charakteryzują się wysokim stopniem zaawansowania matematycznego oraz silnym ukierunkowaniem na rozwiązywanie realnych problemów w naukach przyrodniczych, technicznych, ekonomicznych i medycznych. Tematyka prac ogniskuje się wokół kluczowych filarów współczesnej matematyki stosowanej:

- Matematyka finansowa i ubezpieczeniowa: modelowanie ryzyka, szacowanie rezerw ubezpieczeniowych (metody IBNR), wycena kontraktów inwestycyjnych oraz analiza szeregów czasowych i zmienności na rynkach finansowych.
- Procesy stochastyczne i fizyka statystyczna: zaawansowane modelowanie zjawisk losowych, w tym anomalnej dyfuzji, błędzeń losowych na sieciach złożonych oraz analiza danych eksperymentalnych (np. danych SPT) z wykorzystywaniem modeli ułamkowych i heterogenicznych.
- Modelowanie deterministyczne: układy dynamiczne, ułamkowe nielocalne operatory, metody numeryczne, problemy odwrotne, biomechanika, zastosowania w medycynie.
- Data Science i uczenie maszynowe: integrowanie klasycznych metod statystycznych z nowoczesnymi algorytmami sztucznej inteligencji, w tym m.in. wykorzystanie sieci neuronowych w finansach, czy metod uczenia maszynowego w rozpoznawaniu obrazów (np. klasyfikacja grzybów, autentyczność dzieł sztuki) oraz w scoringu kredytowym.
- Statystyka medyczna i bioinformatyka: tematy związane z analizą danych medycznych oraz modelowaniem procesów biologicznych (np. dynamika procesów mutacyjnych przy użyciu ukrytych modeli Markowa).

W pracach dyplomowych dominuje podejście łączące głęboką analizę teoretyczną z weryfikacją numeryczną. Do najczęściej stosowanych metod należą:

- Modelowanie stochastyczne: wykorzystanie procesów Markowa, ułamkowego ruchu Browna oraz rozkładów o ciężkich ogonach.
- Zaawansowana statystyka: estymacja parametrów, testowanie hipotez w złożonych modelach oraz analiza regresji i klasyfikacji.
- Metody obliczeniowe i symulacyjne: implementacja algorytmów w środowiskach programistycznych do analiz numerycznych, symulacji Monte Carlo oraz treningu modeli uczenia maszynowego.
- Analiza porównawcza: analiza efektywności różnych podejść modelowych (np. klasyczna statystyka vs głębokie uczenie maszynowe).
- Weryfikacja empiryczna: testowanie modeli na rzeczywistych zbiorach danych pochodzących z rynków finansowych, laboratoriów medycznych lub baz danych przemysłowych.

Prace mają często charakter aplikacyjny i interdyscyplinarny. Większość tematów ma na celu stworzenie narzędzia lub modelu matematycznego zdolnego do opisu konkretnego zjawiska lub rozwiązania konkretnego problemu technicznego/biznesowego, umożliwiając zdobycie kompetencji inżynierskich. Duży nacisk kładziony jest na kompetencje projektowe (narzędzia, algorytmy) oraz optymalizację i efektywność metod obliczeniowych. Konstrukcja prac dyplomowych nawiązuje do formy technicznego raportu inżynierskiego, charakteryzując się przejrzystością strukturalną i precyzją opisu zastosowanych procedur numerycznych.

Przygotowanie pracy magisterskiej na kierunku Applied Mathematics ma często charakter badawczy. Student musi dokonać krytycznej analizy literatury naukowej (często wyłącznie w języku angielskim). Wiele prac dotyczy zagadnień aktualnie rozwijanych w ramach działalności naukowej prowadzonej na Wydziale Matematyki (szczegółowo opisanej w punkcie 1.2). Najlepsze prace stanowią bazę do przygotowania artykułów naukowych w recenzowanych czasopismach o zasięgu

międzynarodowym, co potwierdza ich wysoką jakość badawczą (wykaz umieszczono w załączniku 3.20).

### **3.10 Sposoby dokumentowania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów**

Zgodnie z postanowieniami Regulaminu studiów (załącznik 3.5 §20 ust. 4) prowadzący zajęcia są zobowiązani do przechowywania pisemnych prac studentów, sporządzonych w ramach weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, przez okres co najmniej jednego roku od zakończenia cyklu dydaktycznego (semestru), w którym realizowane były dane zajęcia. Wyjątek stanowi protokół egzaminu komisyjnego, który przechowywany jest w aktach studenta przez okres co najmniej jednego roku od zakończenia cyklu dydaktycznego (semestru), w którym odbywały się zajęcia. W aktach studenta gromadzone i archiwizowane są również protokoły z egzaminu dyplomowego.

### **3.11 Monitoring losów absolwentów**

Monitoring losów absolwentów, oparty na danych z systemu ELA udostępnianych w SAD (załącznik 3.21), dostarcza rzetelnych informacji dotyczących sytuacji zawodowej i edukacyjnej osób kończących oceniany kierunek. Analiza wskaźników zatrudnienia dla roczników absolwentów do 2021/22 wskazuje, że absolwenci stosunkowo szybko podejmują pracę po ukończeniu studiów — zarówno w ujęciu ogólnym, jak i w odniesieniu do zatrudnienia etatowego — co świadczy o ich dobrej pozycji na rynku pracy oraz potwierdza praktyczną użyteczność i adekwatność nabytych kompetencji. Znacząca część studentów podejmowała aktywność zawodową już w trakcie studiów, co odzwierciedla możliwość bezpośredniego zastosowania efektów uczenia się w środowisku pracy i ich zgodność z potrzebami rynku. Dane dotyczące wynagrodzeń w pierwszym roku po obronie, zarówno ogółem, jak i na etacie, potwierdzają, że uzyskane wykształcenie wiąże się z korzystną sytuacją ekonomiczną absolwentów. Jednocześnie wartości wskaźników bezrobocia oraz względnego ryzyka bezrobocia pozostają niskie, co dodatkowo wskazuje na dobre dopasowanie profilu kompetencyjnego kierunku do oczekiwań pracodawców. W najnowszym [rankingu wynagrodzeń](#) udostępnionym w systemie ELA, kierunek Applied Mathematics zajmuje trzecie miejsce w Polsce wśród studiów II stopnia w dyscyplinie matematyka, przy średnim czasie poszukiwania pracy etatowej wynoszącym 1,9 miesiąca.

Dostępne dane z monitoringu nie wskazują jednoznacznie na istnienie luk kompetencyjnych, które przejawiałyby się trudnościami z wejściem na rynek pracy, wydłużonym czasem poszukiwania zatrudnienia czy obniżonym poziomem wynagrodzeń. Przedstawione wskaźniki potwierdzają, że absolwenci skutecznie wykorzystują nabyte efekty uczenia się w praktyce zawodowej, co świadczy o prawidłowej konstrukcji profilu kompetencyjnego kierunku. Informacje dotyczące dalszej edukacji pokazują, że jedynie niewielki odsetek absolwentów decyduje się na podjęcie kolejnych studiów po uzyskaniu dyplomu, a około 5% kontynuuje kształcenie w szkole doktorskiej. Od momentu uruchomienia kierunku w 2017 roku stopień doktora uzyskało 12 absolwentów, w tym 7 w dyscyplinie matematyka. Obecnie 9 absolwentów kontynuuje kształcenie w Szkole Doktorskiej PWr w dyscyplinie matematyka, a 3 kolejne osoby są w trakcie postępowania o nadanie stopnia doktora.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

3.1 US 210/14/2024-2028 w sprawie ustalenia warunków, trybu, terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia na Politechnice Wrocławskiej, na rok akademicki 2026/2027.

3.2 Załącznik nr 1 do Uchwały nr 210/14/2024-2028 Senatu Politechniki Wrocławskiej z dnia 24 czerwca 2025 r. w sprawie ustalenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia na Politechnice Wrocławskiej, na rok akademicki 2026/2027.

- 3.3 Załącznik nr 5 do Uchwały nr 210/14/2020-2024 Senatu Politechniki Wrocławskiej z dnia 24 czerwca 2025 r. w sprawie ustalenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia na Politechnice Wrocławskiej, na rok akademicki 2026/2027.
- 3.4 ZW 63/2025 w sprawie powołania Wydziałowych Zespołów Kwalifikacyjnych.
- 3.5 Regulamin Studiów na Politechnice Wrocławskiej.
- 3.6 Zasady i warunki indywidualnej organizacji studiów dla studentów Wydziału Matematyki Politechniki Wrocławskiej, obowiązujące od 1.10.2024.
- 3.7 ZW 89/2019 w sprawie organizacji potwierdzania efektów uczenia się w Politechnice Wrocławskiej.
- 3.8 Organizacja potwierdzania efektów uczenia się w Politechnice Wrocławskiej – załącznik do Uchwały Senatu PWR nr 819/35/2016/2020.
- 3.9 ZW 105/2025 w sprawie organizacji procesu sprawozdawczego oraz monitorowania poprawności danych Politechniki Wrocławskiej w Zintegrowanym Systemie Informacji o Szkolnictwie Wyższym i Nauce POL-on
- 3.10 ZW 137/2025 zmieniające Zarządzenie Wewnętrzne nr 105/2025 w sprawie organizacji procesu sprawozdawczego oraz monitorowania poprawności danych Politechniki Wrocławskiej w Zintegrowanym Systemie Informacji o Szkolnictwie Wyższym i Nauce POL-on
- 3.11 Zagadnienia egzaminacyjne/zaliczeniowe dla przedmiotu *Introduction to Big Data Analytics*.
- 3.12 Zagadnienia egzaminacyjne/zaliczeniowe dla przedmiotu *Data Mining*.
- 3.13 Zagadnienia egzaminacyjne/zaliczeniowe dla przedmiotu *Life Insurance Models*.
- 3.14 Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia.
- 3.15 Zasady zamawiania, zlecania i powierzania zajęć dydaktycznych – załącznik do ZW 84/2025.
- 3.16 Procedura weryfikacji prac licencjackich, inżynierskich i magisterskich – załącznik do ZW 125/2024.
- 3.17 Formularz recenzji pracy dyplomowej.
- 3.18 Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym kierunku Applied Mathematics od cyklu kształcenia 2025/26.
- 3.19 ZD 54/2024-2028 - Zasady przyznawania dyplomu z wyróżnieniem na Wydziale Matematyki.
- 3.20 Lista prac dyplomowych, których wyniki zostały opublikowane.
- 3.21 Zestawienie wskaźników dotyczących losów absolwentów pochodzących z ogólnopolskiego systemu ELA.

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

##### **4.1 Liczba, struktura kwalifikacji oraz dorobek naukowy nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia ze studentami na ocenianym kierunku, jak również ich kompetencje dydaktyczne**

Strukturę organizacyjną Wydziału Matematyki tworzą trzy jednostki: Katedra Matematyki (KM), Katedra Matematyki Stosowanej (KMS) oraz Katedra Analizy i Procesów Stochastycznych. Według stanu na dzień 09.01.2026 r., na Wydziale zatrudnionych jest łącznie 111 nauczycieli akademickich (co stanowi 103,166 etatu). W grupie tej znajduje się 77 pracowników badawczo-dydaktycznych i badawczych (72,333 etatu) prowadzących badania w dyscyplinie matematyka, natomiast kadrę dydaktyczną stanowią 34 osoby (30,833 etatu). Struktura zatrudnienia pracowników akademickich pod względem posiadanych stopni i tytułów naukowych przedstawia się

następująco: 14 profesorów (12,6% kadry), 29 doktorów habilitowanych (26,1%), 60 doktorów (54,1%) oraz 8 magistrów (7,2%).

Wykaz wszystkich pracowników prowadzących zajęcia na kierunku Applied Mathematics w roku akademickim 2025/26, zawierający informacje o tytułach/stopniach naukowych, stanowisku, przedstawiono w załączniku 4.1, przy czym w momencie sporządzenia tego raportu nie znani byli wszyscy opiekunowie prac dyplomowych w semestrze letnim 2025/26 i dlatego zestawiono również opiekunów prac obronionych w dwóch poprzednich latach. Kadre nauczającą (w tym osoby) stanowiły łącznie 33 osoby, w tym 2 profesorów (6,1% kadry), 13 doktorów habilitowanych (39,4%), 15 doktorów (45,4%) oraz 3 magistrów (9,1%), zatrudnionych, w większości, w KMS Wydziału Matematyki – 26 osób (78,8%), oraz w KM Wydziału Matematyki – 5 osób (15,2%). Ze względu na specyfikę kierunku Applied Mathematics, a w szczególności prowadzenie specjalności *Data-Driven Modelling*, w kształcenie studentów zaangażowani są również pracownicy naukowcy Wydziału Informatyki i Telekomunikacji oraz Wydziału Zarządzania – 2 osoby (6%). Przeważającą część kadry to pracownicy badawczo-dydaktyczni (72,7%) oraz dydaktyczni (21,2%). Liczebność kadry (z wyłączeniem prowadzących zajęcia humanistyczne i językowe) w stosunku do liczby studentów na kierunku Applied Mathematics (112, liczona jako średnia liczba studentów w semestrze letnim wg 01.06.2023 i 01.06.2025) umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Łączny dorobek naukowy nauczycieli akademickich pracujących w KMS, w której zatrudniona jest większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku Applied Mathematics, w latach 2020–2025 to 358 publikacji, w tym 38 publikacji za 200 pkt wg tzw. listy ministerialnej (10,6%) (załącznik 4.2). Łączna liczba punktów Impact Factor za lata 2020-2025 wynosi 947,17 (średnio 2,65 na pracę). Na najwyższe standardy jakości badań naukowych oraz wpływu na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki wskazuje kategoria A+ dla dyscypliny matematyka w ewaluacji za lata 2017-2021. Warto też podkreślić, że nauczyciele akademicy prowadzący przedmioty specjalistyczne na kierunku Applied Mathematics posiadają istotne doświadczenie zawodowe w firmach finansowych, fintechach, towarzystwach ubezpieczeniowych, firmach sektora IT, firmach diagnostyki maszyn, czy firmach przemysłu górniczego. Podsumowanie dorobku naukowego i dydaktycznego poszczególnych nauczycieli realizujących kształcenie na kierunku Applied Mathematics przedstawiono w charakterystykach nauczycieli akademickich (załącznik 4.3). Potencjał naukowo-dydaktyczny kadry umożliwia prawidłową realizację procesu kształcenia, w ramach którego studenci zdobywają kompetencje właściwe dla profilu kierunku Applied Mathematics, a także są przygotowywani do prowadzenia prac badawczych i aktywnie włączani w działalność naukową (załączniki 4.4 i 4.5). Zaangażowanie pracowników Wydziału przekłada się na renomę kierunków matematycznych, co potwierdza najnowszy ranking Fundacji Edukacyjnych Perspektywy (2025), wg którego kształcenie w obszarze matematyki na PWr jest [TOP-3 w Polsce](#).

Nauczyciele akademicy zatrudnieni na PWr w sposób ciągły doskonalą swoje umiejętności dydaktyczne. Zarządzenie Wewnętrzne 75/2023 (załącznik 4.6) wprowadza obowiązek ukończenia jednosemestralnego Kursu Dydaktyki Szkoły Wyższej przez pracowników badawczo-dydaktycznych oraz pracowników dydaktycznych posiadających tytuł zawodowy magistra lub stopień doktora, którzy rozpoczęli pracę w PWr od 1 października 2009 r. Celem tego kursu, prowadzonego przez pracowników Katedry Studiów nad Nauką, Techniką i Społeczeństwem na Wydziale Zarządzania, jest doskonalenie kompetencji w zakresie planowania, organizacji i realizacji procesu kształcenia

z wykorzystaniem nowoczesnych metod nauczania. W PWr działa także [Centrum Doskonałości Dydaktycznej](#), które organizuje szkolenia o charakterze dydaktycznym.

Współczesna dydaktyka szeroko wykorzystuje metody oparte na komunikacji na odległość. Aby wesprzeć kadrę w efektywnym prowadzeniu tego typu zajęć, Uczelnia wdrożyła dedykowany system pomocy dostępny pod adresem <https://zdalne.pwr.edu.pl>. Platforma ta oferuje bogaty zestaw materiałów instruktażowych i tutoriali, które ułatwiają obsługę narzędzi rekomendowanych przez Uczelnię do technik kształcenia na odległość, przy czym obecnie kształcenie na kierunku Applied Mathematics nie odbywa się w trybie zdalnym.

Ze względu na coraz większe umiędzynarodowienie uczelni pracownicy mają zapewnioną stałą możliwość rozwoju językowego. W ramach projektu Innowacyjna Uczelnia, Innowacyjny Nauczyciel organizowano kursy nieodpłatne (np. *Advanced Academic English*, *Advanced Translation Academy*, *Academic Writing*, intensywny wakacyjny kurs konwersacyjny języka angielskiego). PWr dofinansowuje również (na poziomie co najmniej 50%) udział pracowników w zewnętrznych kursach językowych. Kompetencje dydaktyczne nauczycieli są również podnoszone w wyniku systematycznie prowadzonych hospitacji zajęć dydaktycznych przez doświadczone dwuosobowe zespoły hospitacyjne, a także poprzez analizę wyników ankietyzacji zajęć przez studentów. Warto zauważyć, że nauczyciele akademicy zaangażowani w prowadzenie zajęć na kierunku Applied Mathematics podnoszą swoją kompetencje systematycznie będąc instruktorami grup studenckich na tygodniach modelowania ECMI Modelling Weeks (16 instruktorów z PWr) oraz prowadząc zajęcia popularnonaukowe w ramach takich corocznych inicjatyw jak [Dni Otwarte PWr](#), [Dolnośląski Festiwal Nauki](#), [Noc Politechniki](#), [Matematyka Jest Wszędzie](#), organizując warsztaty, prelekcje oraz wykłady.

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

Do prowadzenia zajęć kierunkowych i specjalnościowych (w tym zajęć umożliwiających studentom osiągnięcie kompetencji związanych z działalnością naukową oraz kompetencji inżynierskich) na kierunku Applied Mathematics zaangażowanych jest 26 nauczycieli z KMS Wydziału Matematyki, co stanowi 70% kadry tej katedry. Dodatkowo, ze względu na treści kształcenia dla niektórych specjalności oraz tematykę prac dyplomowych, 5 osób z KM Wydziału Matematyki oraz 2 osoby z Katedry Sztucznej Inteligencji Wydziału Informatyki i Telekomunikacji oraz Katedry Badań Operacyjnych i Inteligencji Biznesowej Wydziału Zarządzania wspiera proces kształcenia. Możliwość wyboru kadry dydaktycznej dla kierunku Applied Mathematics spośród pracowników Wydziału Matematyki, posiadającej niezbędne kwalifikacje zawodowe, pozwala na prawidłowe realizowanie obsady zajęć kierunkowych i specjalnościowych. Obsada zajęć w roku akademickim 2025/2026 (uwzględniająca najlepszą wiedzę nt. obsady w semestrze letnim 2025/26 na moment sporządzenia tego raportu) przedstawiona jest w załączniku 4.7. Procedura przydzielania obsady zajęć jest w pełni jawna i opiera się na przepisach corocznie nowelizowanego Zarządzenia Wewnętrznego 84/2025 (załącznik 4.8). Dokument ten precyzuje m.in. w §4, które grupy osób (nauczyciele akademicy, doktoranci, specjaliści z zewnątrz) są uprawnione do prowadzenia poszczególnych form zajęć dydaktycznych. W trosce o jakość kształcenia §5 określa limity pensum dydaktycznego, natomiast §6 reguluje zasady powierzania przedmiotów językowych i humanistycznych wyspecjalizowanym

jednostkom, takim jak Studium Języków Obcych oraz Katedra Studiów nad Nauką, Techniką i Społeczeństwem (działająca w ramach Wydziału Zarządzania).

Obciążenia dydaktyczne pracowników Wydziału Matematyki zatrudnionych na etacie w ostatnim pełnym roku akademickim 2024/2025 wyniosły 137,26% pensum, przy czym wskaźnik ten bierze pod uwagę wymiar pensum do realizacji z korektą o niżki funkcyjne oraz te wynikające z prowadzenia grantów (m.in. w ramach programów *Academia Iuvenum* i *Tertius* – zgodnie z ZW 40/2022 i późniejszymi zmianami - załącznik 4.9). Utrzymywanie puli godzin ponadwymiarowych nie tylko stabilizuje proces dydaktyczny w obliczu fluktuacji kadrowych, ale także pozwala na elastyczne kształtowanie oferty dydaktycznej, w tym uruchamianie specjalistycznych przedmiotów i prac w mniejszych zespołach. Sprzyja to indywidualizacji nauczania i wysokiej jakości kontaktu ze studentem. Dodatkowo system ten pełni funkcję motywacyjną, pomagając zatrzymać na Wydziale ekspertów poszukiwanych na rynku pracy. Zgodnie z przyjętą polityką kadrową, obciążenia wykraczające poza pensum są w pierwszej kolejności dedykowane pracownikom na stanowiskach dydaktycznych. Pozwala to kadrze naukowo-dydaktycznej na większe skupienie się na badaniach, o ile nie odbywa się to z uszczerbkiem dla poziomu kształcenia. Tym samym polityka kadrowa, która jest zgodna z wytycznymi Rektora w obszarze standardów liczebności grup (załącznik 4.8), gwarantując odpowiednią obsadę merytoryczną zajęć.

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

Jak opisano w punkcie 4.1, zdecydowana większość kadry nauczającej jest formalnie zobligowana do prowadzenia badań. Jej aktywność naukowa podlega okresowej ocenie zgodnie z ZW 21/2023 (załącznik 4.10) i ZW 23/2023 (załącznik 4.11). Aktywność naukowa pracowników Wydziału Matematyki jest bardzo duża, o czym świadczy otrzymanie w ostatniej ewaluacji kategorii A+ w dyscyplinie matematyka. Wydział Matematyki jest zatem doskonałym środowiskiem umożliwiającym bezpośredni udział studentów w badaniach naukowych. W latach 2020–2025 w projektach badawczych było zaangażowanych 28 studentów kierunku Applied Mathematics (załącznik 4.5). Ponadto powstało 61 prac naukowych z udziałem studentów (załącznik 4.4). Ponadto prowadzący w aktywny sposób włączają wyniki swojej działalności naukowej w treści kształcenia przekazywane studentom kierunku Applied Mathematics (załącznik 4.12).

Na Wydziale Matematyki działają obecnie cztery koła naukowe. Są to:

- *Koło Naukowe Inżynierii Finansowej* skupiające pasjonatów rynków finansowych, inwestycji i nowoczesnych narzędzi analizy danych finansowych;
- *Koło Naukowe Matematyki Przemysłowej* gdzie zakres zainteresowań studentów skupia się na zastosowaniach matematyki w przemyśle;
- *Koło Naukowe Matematyki* skupiające pasjonatów matematyki teoretycznej, propagujące promocję „królowej nauk”;
- *Koło Naukowe Statystyki Matematycznej Gauss*, skupiające się na zagadnieniach związanych z analizą danych oraz sztuczną inteligencją.

Przytoczone fakty pokazują, że kadra zaangażowana w kształcenie na kierunku Applied Mathematics prowadzi badania naukowe na wysokim poziomie, w istotnym stopniu z udziałem studentów. Aktywność kół naukowych jest bogata, tematycznie zróżnicowana i dopasowana do zainteresowań studentów na różnych ścieżkach kształcenia.

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

Celem polityki kadrowej jest zapewnienie najwyższego poziomu badań naukowych i kształcenia, obejmującego również przygotowanie studentów do udziału w badaniach naukowych prowadzonych na Wydziale Matematyki. Cel ten można osiągnąć poprzez zaangażowanie w proces kształcenia nauczycieli akademickich aktywnie uczestniczących w badaniach naukowych na światowym poziomie, w szczególności wywodzących się z różnych ośrodków naukowych. Istotne jest przy tym włączenie w dydaktykę naukowców posiadających stopień doktora habilitowanego i tytuł profesora. Cel ten realizowany jest poprzez bieżącą politykę kadrową Wydziału, w oparciu o ramy prawne przepisów powszechnie obowiązujących oraz regulacje wewnętrzne PWr w zakresie rekrutacji kadry, oceny jakości kadry, a także promowania rozwoju naukowego i poszerzania kompetencji naukowych i dydaktycznych. Przyjęte na Uczelni i stosowane na Wydziale Matematyki procedury w zakresie polityki kadrowej są zgodne z zasadami Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych, co zostało potwierdzone przyznaniem Politechnice Wrocławskiej przez Komisję Europejską prestiżowego logo *HR Excellence in Research*.

W celu zapewnienia najwyższych kompetencji kadry na Wydziale Matematyki przyjęto zasadę, że zatrudnienie na pełny etat oferowane jest wyłącznie na stanowisku adiunkta i stanowiskach profesorskich, a więc nauczycielom akademickim posiadającym co najmniej stopień doktora. Dodatkowo młodym naukowcom oczekującym na nadanie stopnia naukowego oferowane są krótkie, pomostowe zatrudnienia na etacie asystenta w niepełnym wymiarze czasu pracy.

Zdecydowana większość nauczycieli akademickich na Wydziale Matematyki deklaruje PWr jako podstawowe miejsce pracy. Zatrudnienia takie odbywają się w drodze otwartego konkursu, co reguluje ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Przebieg konkursu regulowany jest przez Statut PWr (załącznik 4.13), a szczegółowo przez ZW 44/2025 (załącznik 4.14), sankcjonujące dobre praktyki stosowane na Wydziale Matematyki od wielu lat. Konkursy ogłaszane są w sposób wymagany prawem na [stronie internetowej](#). Kryteria konkursowe są jasno określone w ogłoszeniach wraz z zasadami ich oceny. Obejmują one, stosownie do oferowanego stanowiska, udokumentowaną niedawnymi publikacjami aktywność naukową oraz doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w określonej formie i zakresie tematycznym. Konkursy ogłasza Rektor na wniosek Dziekana. W praktyce inicjatorem jest zawsze kierownik jednostki wydziałowej. W konkursie w sposób transparentny – zarządzeniem dziekana – powoływana jest komisja złożona z przedstawicieli jednostki wydziałowej.

Obok rekrutacji nauczycieli akademickich kluczowym aspektem polityki kadrowej jest system oceny jakości i doskonalenie kadry. Składają się na niego trzy formalne elementy: hospitacje, ankietowanie zajęć oraz okresowa ocena pracowników. Hospitacje i ankietyzacja zajęć są elementami systemu zapewnienia jakości kształcenia i zostały opisane w [kryterium 10](#). Wyniki hospitacji i ankiet

są uwzględniane w ocenie okresowej. Pozwalają też na bieżąco korygować niedoskonałości bądź też naruszenia dyscypliny prowadzenia zajęć, zwykle w drodze rozmów z poszczególnymi pracownikami, stanowiąc istotny element doskonalenia kompetencji dydaktycznych. Równie istotnym, choć mniej sformalizowanym mechanizmem, jest koleżeński nadzór doświadczonych nauczycieli akademickich prowadzących wykłady nad młodszymi pracownikami prowadzącymi ćwiczenia i laboratoria komputerowe.

Okresowe oceny nauczycieli są elementem oceny jakości kadry i motywacją do podnoszenia kwalifikacji i kompetencji akademickich. Obejmują one działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną, a także poszanowanie własności intelektualnej. Zasady oceny reguluje ZW 21/2023 (załącznik 4.10) i ZW 23/2023 (załącznik 4.11), gdzie szczegółowo określono aspekty działalności podlegające ocenie. Uzyskanie oceny negatywnej w którymkolwiek z obszarów działalności akademickiej skutkuje negatywną oceną ogólną. W ostatniej przeprowadzonej ocenie wszyscy pracownicy KMS głównie prowadzący zajęcia na kierunku Applied Mathematics uzyskali ocenę pozytywną.

Decydującym czynnikiem w awansowaniu nauczycieli akademickich jest uzyskiwanie stopni i tytułów naukowych. Dużą wagę przykładają się również do pozyskiwania projektów badawczych. Obie te kategorie osiągnięć opierają się na systemie zewnętrznych ocen (recenzji) eksperckich, co zapewnia udział w ocenie jakości kadry interesariuszy zewnętrznych – członków krajowego i globalnego środowiska naukowego.

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

Podstawowym źródłem kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich jest Kurs dydaktyki szkoły wyższej (ZW 75/2023 – załącznik 4.6). Kurs dydaktyczny dla doktorantów jest realizowany obowiązkowo przez wszystkich słuchaczy Szkoły Doktorskiej. Nowo zatrudnieni nauczyciele akademicy, którzy nie ukończyli takiego kursu jako doktoranci, zobowiązani są do ukończenia go w ciągu pierwszych lat pracy (wyjątkiem są nauczyciele akademicy posiadający stopień doktora habilitowanego lub tytuł naukowy).

PWr intensywnie rozwija dalsze formy wsparcia rozwoju kompetencji naukowych i dydaktycznych nauczycieli akademickich. W obszarze umiejętności dydaktycznych odbywa się to poprzez [Centrum Doskonałości Dydaktycznej](#) (CDD), a także poprzez system szkoleń i warsztatów o różnym charakterze. CDD powstało na podstawie Uchwały Senatu PWr nr 157/11/2020-2024 (ZW 85/2021 – załącznik 4.15) w pionie Prorektora ds. Kształcenia. Celem CDD jest rozwijanie i wspieranie działań na rzecz doskonałości i unowocześniania kształcenia na studiach I i II stopnia, w ramach Szkoły Doktorskiej, studiów podyplomowych oraz innych form kształcenia, a także upowszechnianie najlepszych praktyk dydaktycznych w Uczelni w kontekście wzorcowych rozwiązań światowych. CDD prowadzi prace na rzecz wypracowania narzędzi i działań wzmacniających kompetencje kadry dydaktycznej Uczelni. CDD w październiku 2025 r. uruchomiło kolejną rundę działania „SuperWsparcie”. Celem programu jest udzielenie kompleksowego wsparcia dydaktycznego nauczycielom akademickim PWr, aby ich zajęcia były jeszcze lepsze, dla obu stron.

Rozwój naukowy nauczycieli akademickich następuje przede wszystkim w sposób naturalny, poprzez pracę w silnym i stymulującym środowisku naukowym, początkowo w zespołach kierowanych przez doświadczonych liderów naukowych, a następnie samodzielnie. Wydział zdecydowanie wspiera wyjazdy na staże naukowe, zwłaszcza wkrótce po doktoracie, m.in. oferując zainteresowanym urlop bezpłatny dający gwarancję powrotu na PWr. Znaczącym wsparciem dla rozwoju naukowego jest program *Tertius* (ZW 40/2022, ZW 40/2022-z7 – załącznik 4.9), w ramach którego pracownicy realizujący granty mogą korzystać ze zniżek dydaktycznych. Najwybitniejszym młodym naukowcom Uczelnia oferuje udział w programie *Academia Iuvenum* (ZW 40/2022-z6 – załącznik 4.9), który zapewnia nie tylko zniżki dydaktyczne i premię finansową, ale też system seminariów i szkoleń. W roku 2023 powstał nowy program adresowany do najlepszych naukowców, którzy niedawno uzyskali habilitację, *Academia Professorum Iuniorum*, mający wspierać podejmowanie przez nich nowej tematyki badawczej i tworzenie grup badawczych (ZW 109/2023 – załącznik 4.16). Do przywilejów członków Akademii należy wewnętrzny grant w wysokości 120 000 zł, przeznaczony na wydatki związane z utworzeniem lub rozwojem zespołu badawczego lub podjęciem nowej tematyki badawczej z wyłączeniem zwiększenia wynagrodzenia dla członka Akademii, dostęp do dedykowanego programu szkoleń wspierającego rozwój doskonałości naukowej oraz prawo do zasięgania i prezentowania opinii samodzielnych pracowników w Uczelni. Obecnie członkiem *Academia Professorum Iuniorum* jest jeden pracownik Wydziału (dr hab. inż. Kamil Kaleta, prof. uczelni).

Na Wydziale Matematyki panuje atmosfera zachęty i wsparcia dla nauczycieli akademickich występujących o stopnie i tytuły naukowe. Za rozpoznawanie możliwości i potrzeb rozwojowych nauczycieli akademickich w tym zakresie oraz zapewnienie odpowiedniego doradztwa i wsparcia odpowiada Dziekan, kierownicy Katedr i kierownik dyscypliny naukowej. Wydział wspiera uzyskiwanie stopni i tytułów poprzez ich uwzględnianie w awansach na stanowiska, warunkach płacowych, a także w pozapłacowych warunkach pracy oferowanych pracownikowi. Kierownicy Katedr zapewniają pomoc i doradztwo w przeprowadzaniu procedur awansowych. Koszty postępowań przeprowadzanych w innych jednostkach Uczelnia pokrywa z budżetu centralnego.

Stwarzając wszechstronny system wsparcia rozwoju naukowego i dydaktycznego, Uczelnia jednocześnie na wiele sposobów motywuje nauczycieli akademickich do poszerzania kompetencji i osiągnięcia doskonałości. Od roku 2020 na PWr funkcjonują też programy *Primus* i *Secundus* (ZW 39/2022 – załącznik 4.17), motywujące pracowników do publikowania prac w najlepszych czasopismach naukowych. Motywujące oddziaływanie ma wspomniany wyżej program *Tertius*. Podobnie motywująco oddziałują programy *Academia Iuvenum* i *Academia Professorum Iuniorum*.

Zgodnie z polityką awansową PWr, na Wydziale Matematyki istnieje przejrzysty system awansów, motywujący do rozwoju naukowego i uzyskiwania kolejnych stopni naukowych. Nauczyciele akademicy posiadający stopień doktora zatrudniani są na okres próbny od 24 do 33 miesięcy (wliczając w to okres wspomnianego wyżej „pomostowego” zatrudnienia), po którym następuje decyzja o dalszym zatrudnieniu, poprzedzona oceną. Doktorom habilitowanym oferowane jest stanowisko profesora uczelni, z tym, że od profesorów zatrudnionych na takim stanowisku na czas nieokreślony oczekiwana jest praca naukowa na najwyższym poziomie, w tym m.in. kierowanie badaniami i pozyskiwanie finansowania.

Na Wydziale Matematyki istnieje spójna struktura wynagrodzeń, której ramowe zasady są znane pracownikom. W szczególności jasno określone są oczekiwania odnoszące się do rozwoju naukowego

i jakości pracy dydaktycznej, warunkujące wzrost wynagrodzenia w obrębie grup adiunktów i profesorów uczelni. Czynnikiem motywującym kadrę dydaktyczną Wydziału do zwiększania aktywności i podnoszenia kwalifikacji są również nagrody, zarówno zewnętrzne, jak i nagrody Rektora, w tym nagrody specjalne przyznawane w różnych obszarach badawczych oraz za osiągnięcia dydaktyczne (nagroda *Docendo Discimus*). Kwestię nagród Rektora reguluje ZW 58/2021 (załącznik 4.18). Dla wyróżniających się pracowników Wydział wnioskuje o odznaczenia państwowe i resortowe, w tym Medal Komisji Edukacji Narodowej za osiągnięcia dydaktyczne. Takie odznaczenia w ostatnim czasie otrzymali: dr hab. inż. Krzysztof Burnecki (2023) oraz dr inż. Adam Zagdański (2024). Szczególnie cenione przez nauczycieli akademickich są przyznawane przez studentów nagrody dla najlepszych dydaktyków. Program *Quintus* jest elementem docenienia przez studentów i studentki PWr osób prowadzących zajęcia dydaktyczne. Kandydatów i kandydatki zgłaszały studenckie samorządy wydziałowe oraz grupy min. 10 osób studiujących na PWr. Wyboru laureatek i laureatów dokonała społeczność studencka naszej uczelni poprzez głosowanie w specjalnej ankiecie, którą zorganizował Samorząd Studencki PWr. Prof. Marcin Magdziarz z Wydziału Matematyki, prowadzący zajęcia na kierunku Applied Mathematics, został zwycięzcą ostatniej trzeciej edycji programu w kategorii doktorzy habilitowani i profesory.

Skuteczność starań Uczelni i Wydziału o stworzenie warunków sprzyjających rozwojowi kadry potwierdza duża liczba stopni doktora, w tym część z wyróżnieniem, doktora habilitowanego i tytułów naukowych, uzyskanych przez nauczycieli akademickich Wydziału Matematyki. W przypadku dyscypliny matematyka w latach 2021–2025 uzyskano 2 tytuły naukowe profesora, 7 stopni doktora habilitowanego oraz 18 stopni doktora.

PWr dąży do zapewnienia osobom ze szczególnymi potrzebami (w tym z niepełnosprawnościami) równych szans rozwoju zawodowego, oferując różnorodne formy wsparcia (ZW 83/2023 – załącznik 4.19). Politykę Uczelni w tym zakresie koordynuje [Dział Dostępności](#). Uczelnia prowadzi aktywną [politykę równościową](#), obejmującą m. in. plan równości (załącznik 4.20), a także zasady postępowania w przypadku zdarzeń o charakterze dyskryminacyjnym (załącznik 4.21). W Uczelni na mocy Ustawy działają także powołani przez Rektora rzecznicy dyscyplinarni do spraw nauczycieli akademickich oraz mediator (§40 Statutu PWr, załącznik 4.14).

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 4.1 Wykaz wszystkich pracowników prowadzących zajęcia na kierunku Applied Mathematics w roku akademickim 2025/26 oraz prace dyplomowe w latach 2024-2025, zawierający informacje o tytułach/stopniach naukowych, stanowisku.
- 4.2 Lista publikacji pracowników Katedry Matematyki Stosowanej w latach 2020-2025.
- 4.3 Charakterystyki nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (rok akademicki 2025/2026) oraz opiekunów prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics (prace obronione w latach 2024 i 2025).
- 4.4 Wykaz prac naukowych, których współautorami są studenci kierunku Applied Mathematics.
- 4.5 Przykłady współpracy ze studentami kierunku Applied Mathematics w ramach prowadzonej działalności badawczej.
- 4.6 ZW 75/2023 w sprawie obowiązku ukończenia „Kursu dydaktyki szkoły wyższej” przez pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych Politechniki Wrocławskiej.
- 4.7 Obsada zajęć na kierunku Applied Mathematics w roku akademickim 2025/2026.
- 4.8 ZW 84/2025 w sprawie zamawiania, zlecenia i powierzania zajęć dydaktycznych oraz rozliczania pensum dydaktycznego, wraz z załącznikami.

- 4.9 ZW 40/2022 wraz z późniejszymi zmianami w sprawie zmian w Regulaminie pracy Politechniki Wrocławskiej (zmiana ZW 66/2019 ze zmianą ZW 111/2021).
- 4.10 ZW 21/2023 zmieniające Zarządzenie Wewnętrzne 75/2022 w sprawie Regulaminu oceny okresowej nauczycieli akademickich Politechniki Wrocławskiej.
- 4.11 ZW 23/2023 w sprawie oceny okresowej nauczycieli akademickich w Politechnice Wrocławskiej.
- 4.12 Wpływ prowadzonych badań na treści kształcenia na kierunku Applied Mathematics.
- 4.13 Statut Politechniki Wrocławskiej z dnia 10.07.2025 r.
- 4.14 ZW 44/2025 w sprawie szczegółowego trybu i warunków pracy komisji przeprowadzających otwarte konkursy na stanowisko nauczyciela akademickiego na Politechnice Wrocławskiej.
- 4.15 ZW 85/2021 w sprawie utworzenia Centrum Doskonałości Dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej.
- 4.16 ZW 109/2023 w sprawie powołania Academia Professorum Iuniorum.
- 4.17 ZW 39/2022 w sprawie zmian w Regulaminie wynagradzania Politechniki Wrocławskiej (zmiana ZW 58/2020).
- 4.18 ZW 58/2021 w sprawie trybu i terminów składania wniosków o nagrodę Rektora dla pracowników Politechniki Wrocławskiej.
- 4.19 ZW 83/2023 w sprawie wprowadzenia Regulaminu w sprawie zapewnienia wsparcia osobom ze szczególnymi potrzebami na Politechnice Wrocławskiej.
- 4.20 Plan Równości dla Politechniki Wrocławskiej na lata 2022–2024.
- 4.21 Zasady postępowania w przypadku zgłoszenia dotyczącego dyskryminacji na Politechnice Wrocławskiej - załącznik do ZW 100/2024.

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

### **5.1. Stan, nowoczesność, rozmiary i kompleksowość bazy dydaktycznej i naukowej służącej realizacji zajęć oraz działalności naukowej**

Obiekty, w których prowadzone jest kształcenie studentów kierunku Applied Mathematics, znajdują się na Kampusie Głównym Politechniki Wrocławskiej (PWr; budynki C-13 i C-19). Mapa kampusu (załącznik 5.1) dostępna jest na [stronie internetowej Uczelni](#).

Sale dydaktyczne są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową (szczegóły opisano w p. 5.4). Ponadto we wszystkich budynkach dostępne są bezpłatne szatnie, miejsca siedzące na korytarzach, automaty z napojami i przekąskami. Dostępne są również punkty gastronomiczne, takie jak stołówka studencka w budynku C-18 oraz bary z ciepłymi posiłkami i napojami w budynkach A-1, A-4 i D-20.

Wydział Matematyki zapewnia nowoczesną infrastrukturę techniczną, obejmującą:

- sale dydaktyczne wyposażone w technologie wspierające proces nauczania (załącznik 5.2);
- pracownie komputerowe (załącznik 5.3);
- zasoby informatyczne (szczegóły w p. 5.5);
- infrastrukturę biblioteczną (szczegóły w p. 5.6).

Jednostka posiada liczne sale dydaktyczne, w tym 2 duże audytoria (załącznik 5.2). Wszystkie sale dydaktyczne są wyposażone w tablice do pisania, rzutniki multimedialne, ekrany ścienne, komputery stacjonarne oraz w większości monitory interaktywne. Wydział Matematyki dysponuje również bazą

pracowni komputerowych (załącznik 5.3), które są wykorzystywane przez studentów podczas zajęć. Należy podkreślić, że pracownie komputerowe Wydziału Matematyki wyposażone są w nowe jednostki komputerowe oraz zaawansowane oprogramowanie, dzięki czemu studenci zapoznają się z najnowszymi trendami w technologiach IT, m.in. sztucznej inteligencji (szczegóły dotyczące dostępnego oprogramowania w p. 5.5). Na terenie kampusu PWr dostępna jest bezprzewodowa sieć WiFi eduroam, umożliwiającą studentom i pracownikom bezpieczny dostęp do Internetu zarówno na uczelni, jak i w innych instytucjach korzystających z tej sieci na całym świecie.

Na terenie PWr obowiązują przepisy BHP oraz ochrony przeciwpożarowej, określone w ZW 56/2018 (załącznik 5.4) oraz ZW 73/2018 (załącznik 5.5). Każda pracownia komputerowa posiada regulamin oraz wyznaczonego opiekuna, odpowiedzialnego za zapewnienie jego przestrzegania i kontrolę stanu technicznego pomieszczenia. Studenci mogą korzystać z pracowni dopiero po ukończeniu obowiązkowego szkolenia BHP w pierwszym semestrze oraz zapoznaniu się z regulaminem podczas pierwszych zajęć w danej pracowni. Wszystkie sale dydaktyczne są wyposażone w apteczki pierwszej pomocy, których stan monitorowany jest przez specjalistów ds. BHP.

Studenci mogą także korzystać z sal w Strefie Kultury Studenckiej oraz Strefie Otwartej Nauki w Bibliotece PWr, gdzie znajduje się kilkaset terminali komputerowych oraz liczne pokoje pracy indywidualnej i grupowej. Pokoje te zapewniają ciche miejsca do nauki oraz dostęp do Internetu i podstawowego oprogramowania (m.in. przeglądarki, aplikacje biurowe, programy graficzne).

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

Studenci na kierunku Applied Mathematics nie uczestniczą w zajęciach poza uczelnią.

## **5.3. Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz stopień jej wykorzystania w procesie nauczania i uczenia się studentów oraz w działalności i komunikacji naukowej**

Dostęp do Internetu na głównym kampusie PWr jest zapewniony dla wszystkich studentów i pracowników Uczelni. Na kampusie dostępna jest bezpieczna sieć WiFi eduroam. Każdy student posiada konto pocztowe w domenie @student.pwr.edu.pl, które działa w ramach ujednoczonego uczelnianego systemu pocztowego wykorzystującego platformę Google Workspace. Dzięki niej użytkownicy mogą sprawnie organizować pracę, dzielić się materiałami oraz efektywnie współpracować zarówno w trakcie zajęć, jak i w ramach projektów badawczych (przykładowe narzędzia – Google Classroom, Meet, Docs, Sheets, Gemini). Zasady zakładania kont regulowane są przez ZW 43/2016 (załącznik 5.6).

Do roku akademickiego 2022/23 w Uczelni funkcjonował Jednolity System Obsługi Studentów (JSOS) (ZW 39/2008 – załącznik 5.7), który wspierał szereg funkcji dydaktycznych, takich jak zapisy na zajęcia, przeglądanie grup, dostęp do indeksu elektronicznego, administrację ocenami, składanie podań i ankietyzację studentów. Począwszy od dnia 1.10.2023 r. system JSOS ma wyłącznie charakter archiwalny i służy jako wsparcie dla pozyskiwania danych historycznych. Od roku akademickiego 2023/24 Uczelnia wprowadziła [Uniwersytecki System Obsługi Studentów](#) (USOS; ZW 80/2023 –

załącznik 5.8). Proces dyplomowania studentów wspierany jest przez system [USOS APD](#) (szczegóły w p. 3.7).

W okresie pandemii COVID-19 w PWr prowadzone było kształcenie w formie zdalnej synchronicznej z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, zgodnie z ZW 159/2021 (załącznik 5.9). Do realizacji zajęć w formie zdalnej lub hybrydowej dla studentów i prowadzących dostępne były nowoczesne narzędzia komunikacyjno-informatyczne, w tym:

- ePortal – ogólnouczelniana platforma e-learningowa PWr, oparta o system LMS Moodle i wspomagająca zajęcia dydaktyczne od roku 2007;
- MS Teams – narzędzie MS Office służące do komunikacji synchronicznej oraz realizacji procesu kontroli wiedzy studentów poprzez tworzenie i przeprowadzanie testów oraz zadań indywidualnych;
- Zoom – system wspomagający realizację wideokonferencji.

Wymienione platformy stały się integralną częścią procesu dydaktycznego, wspierając komunikację, kontrolę wiedzy oraz organizację zajęć. Dostępne są dla studentów i prowadzących przez system poczty elektronicznej, co umożliwia sprawną komunikację i realizację zadań. Dział E-learningu oferuje wsparcie i szkolenia w zakresie korzystania z ww. oprogramowania. W sprawie organizacji zajęć dydaktycznych w roku akademickim 2023/24 obowiązywało ZW 81/2023 (załącznik 5.10), natomiast od roku akademickiego 2024/25 organizację zajęć dydaktycznych reguluje ZW 107/2024 (załącznik 5.11).

#### **5.4. Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb studentów z niepełnosprawnością**

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna na Wydziale jest w pełni przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, co umożliwia im aktywne uczestnictwo w procesie kształcenia, działalności naukowej oraz korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnej. Uczelnia skutecznie wyeliminowała większość barier architektonicznych, zapewniając dostęp do sal dydaktycznych, laboratoriów oraz zaplecza sanitarnego. Deklaracje dostępności budynków, sal i laboratoriów są publikowane na [stronie internetowej Uczelni](#). Wszystkie obiekty, w których odbywają się zajęcia, są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową. Dostęp do budynków ułatwiają windy zewnętrzne z wejściami na poziomie „-1” lub „0”, schodolazy i podjazdy.

Dodatkowo tam, gdzie jest to konieczne, budynki PWr są wyposażone w następujące udogodnienia:

- podjazdy niwelujące różnice poziomów;
- windy z automatycznym zamykaniem drzwi, pozwalające poruszać się w kierunku pionowym między wszystkimi poziomami budynku; ewentualnie windy dla wózków, pozwalające na przemieszczanie się między piętrami budynku wzdłuż klatki schodowej.

W salach wykładowych wydzielono przestrzenie zapewniające swobodny dostęp dla osób poruszających się na wózkach. Każdy budynek posiada co najmniej jeden węzeł sanitarny dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

W ramach inicjatywy *Polytechnica Nova* realizowany jest projekt *sPokójPWr*, mający na celu zapewnienie wszystkim użytkownikom kampusu PWr, w tym osobom ze szczególnymi potrzebami,

większego komfortu w postaci przestrzeni służących wyciszeniu (tzw. „kapsuły wyciszenia”) i zadbania o swoje potrzeby. W ramach tego projektu takie pomieszczenie powstaje również w siedzibie Wydziału Matematyki (C-19).

Szczegółowy opis wytycznych dotyczących infrastruktury dostosowanej do potrzeb osób z niepełnosprawnościami na Uczelni przedstawiono w załączniku 5.12. Podsumowanie działań i przedsięwzięć podjętych w tym zakresie zamieszczono w prezentacji (załącznik 5.13). Wydział aktywnie wspiera studentów z niepełnosprawnościami, zapewniając im pełny dostęp do kształcenia.

### **5.5. Dostępność infrastruktury, w tym aparatury naukowej, oprogramowania specjalistycznego i materiałów dydaktycznych, w celu wykonywania przez studentów zadań wynikających z programu studiów w ramach pracy własnej**

W ramach zajęć dydaktycznych studenci korzystają z nowoczesnych pracowni komputerowych wyposażonych w oprogramowanie wykorzystywane w analizie i przetwarzaniu danych (np. Matlab, Statistica). Opis pracowni komputerowych i infrastruktury obliczeniowej Uczelni udostępnianej studentom wraz z oprogramowaniem zamieszczono w załącznikach 5.3 oraz 5.14. W grudniu 2025 roku Wydział zakupił dodatkowy serwer obliczeniowy, który będzie służył również studentom do realizacji projektów i prac dyplomowych.

Pozyskiwaniem i zarządzaniem licencjami na oprogramowanie dla studentów i pracowników PWr zajmuje się centralnie [Dział Informatyzacji PWr](#). W ramach licencji zakupionych centralnie wszyscy studenci oraz pracownicy Uczelni mogą korzystać z oprogramowania w sposób zdalny lub pobierać [następujące oprogramowanie](#) udostępnione przez Dział Informatyzacji:

- oprogramowanie firmy Microsoft – zarówno oprogramowanie biurowe (Windows, MS Teams, Office), jak i szeroki zestaw oprogramowania dla programistów, analityków i administratorów, obejmujący narzędzia do analizy zagrożeń (ATA), programowania (Visual Studio, VS Code), zarządzania danymi (SQL Server, R Server, ML), współpracy (SharePoint, Skype for Business), zarządzania projektami (Project, Visio), a także serwery i systemy integracyjne (Hyper-V, BizTalk, System Center);
- Matlab i Statistica;
- LabView i Origin;
- Flow-3D, Ansys, Chemdraw;
- Writefull – narzędzie zaprojektowane dla pracowników naukowych i studentów wyższych uczelni, służące do korekty tekstów naukowych w języku angielskim;
- Overleaf;
- oprogramowanie antywirusowe;
- narzędzia AI: Google Gemini oraz Microsoft Copilot; Uczelnia rekomenduje 7 zaleceń korzystania z narzędzi sztucznej inteligencji (załącznik 5.15).

Każdy wydział PWr odpowiada za pozyskanie specjalistycznego oprogramowania dostosowanego do potrzeb swoich kierunków, w tym Wydział Matematyki dla kierunku Applied Mathematics. Wybór narzędzi wykorzystywanych w ramach przedmiotów dydaktycznych leży w gestii prowadzących

zajęcia, którzy po konsultacji z kierownikiem Katedry zgłaszają zapotrzebowanie Dziekanowi. Instalacją i konfiguracją oprogramowania zajmuje się Zespół ds. Obsługi IT.

Dostęp do literatury fachowej zapewnia Biblioteka Politechniki Wrocławskiej, obejmująca m.in. Sekcję Bibliotek Interdyscyplinarnych. Znajdują się tam obszerne zbiory książek, podręczników akademickich, skryptów oraz czasopism naukowych z zakresu matematyki i nauk pokrewnych (patrz p. 5.6). W budynku D-21 znajduje się wypożyczalnia i czytelnia Biblioteki PWr, a na pierwszym piętrze znajduje się Strefa Otwartej Nauki. Jest to nowoczesna przestrzeń oferująca setki stanowisk komputerowych z dostępem do Internetu i oprogramowania użytkowego oraz pokoje do pracy indywidualnej i grupowej. Literatura specjalistyczna oraz stanowiska komputerowe do korzystania z zasobów elektronicznych dostępne są również w Bibliotece Matematyki, znajdującej się w budynku C-19 przy ul. Hoene-Wrońskiego, gdzie do dyspozycji użytkowników oddano 4 miejsca w czytelni (w tym 1 stanowisko komputerowe). Biblioteka posiada również dodatkowo komputer z powiększalnikiem dla osób słabowidzących.

Materiały dydaktyczne do zajęć publikowane są na wewnętrznej platformie edukacyjnej [ePortal PWr](#) lub na indywidualnych stronach pracowników.

## 5.6. System biblioteczno-informacyjny uczelni

System biblioteczno-informacyjny Politechniki Wrocławskiej jest realizowany przez [Bibliotekę PWr](#), której działalność reguluje odpowiedni regulamin dostępny na [stronie internetowej Biblioteki](#). Szczegółowa charakterystyka Biblioteki została przedstawiona w załączniku 5.16, jednak warto podkreślić, że na dzień 31.12.2025 roku jej zasoby obejmowały:

- zasoby drukowane: książki – 397 852 woluminów; czasopisma – 572 379 numerów, w tym 2403 tytułów, z tego 175 czasopism bieżących; zbiory specjalne (w tym m.in.: normy techniczne, mapy, płyty CD/DVD) – 76 056 jednostek fizycznych;
- zasoby elektroniczne: książki elektroniczne – 4 345 457 tytułów, w tym dysertacje; ProQuest 3 – 877 991 tytułów; czasopisma elektroniczne – 79 719 tytułów; z dostępem opłaconym przez PWr i MEiN – 11 971 tytułów, zbiory specjalne elektroniczne – 196 115 obiektów.

Studenci mogą korzystać ze wszystkich bibliotek PWr poprzez wypożyczenia zasobów drukowanych i wirtualnych. Biblioteka PWr posiada duże zasoby wspomagające kształcenie na kierunku Applied Mathematics. Obsługa studentów realizowana jest w [Strefie Otwartej Nauki](#), Wypożyczalni Główniej, Czytelni Główniej oraz w Bibliotekach Interdyscyplinarnych. Sposób i zasady korzystania z zasobów bibliecznych PWr określone są w regulacjach wewnętrznych (załącznik 5.17 i załącznik 5.18).

[System informacji o piśmienniczym dorobku naukowym PWr](#) gromadzi dane o publikacjach pracowników, doktorantów i studentów od 1945 roku. System ten, oparty na bazie DONA, rejestruje różnorodne formy prac naukowych, w tym monografie, artykuły, rozprawy doktorskie i patenty. Baza DONA jest zintegrowana z zewnętrznymi bazami danych, takimi jak Web of Science i Scopus, a także zawiera wskaźniki naukometyczne, takie jak Impact Factor i punktacja MEiN (wcześniej MNiSW). Dostęp do bazy jest publiczny w części dotyczącej prac jawnych, a autorzy po zalogowaniu mogą zarządzać swoim dorobkiem, generować raporty i uzyskać dostęp do wszystkich informacji o swoim dorobku (w tym prac tajnych i poufnych). Baza DONA stanowi istotne narzędzie w ewaluacji jakości działalności naukowej PWr.

Pełne teksty prac są udostępniane w zależności od uprawnień: prace opublikowane w trybie open access – dla wszystkich użytkowników, prace opublikowane w licencjonowanych bazach w źródłach elektronicznych – dostępne z uczelnianej sieci komputerowej, a spoza sieci za pomocą VPN. Ponadto studenci i pracownicy mają dostęp do Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej (DBC), koordynowanej przez Bibliotekę PWr, która stanowi platformę w ramach współpracy środowiskowej dającą dostęp do około 100 tysięcy obiektów cyfrowych z ponad 20 instytucji regionu (w tym prawie wszystkich skryptów i podręczników wydanych przez Oficynę Wydawniczą PWr). Z kolei Porozumienie Uczelni Wrocławskich umożliwia pracownikom i studentom tych instytucji wzajemne korzystanie z zasobów, upraszczając procedury i ułatwiając dostęp do zbiorów.

### **5.7. Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego, a także udział w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów**

W procesie oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej, naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego uczestniczą władze Wydziału, kierownicy katedr, pracownicy oraz studenci. Kierownictwo Wydziału we współpracy z opiekunami laboratoriów, zespołem ds. aparatury i infrastruktury oraz z informatykiem wydziałowym na bieżąco monitoruje stan budynków, sal dydaktycznych i laboratoriów badawczo-dydaktycznych, a także ich wyposażenie, w tym aparaturę badawczą i zasoby edukacyjne. Regularne przeglądy obejmują ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności i dostosowania infrastruktury do potrzeb procesu nauczania oraz liczby studentów, uwzględniając również potrzeby osób z niepełnosprawnościami. W latach 2019-2023 przeprowadzono kompleksowy remont budynku C-19 przystosowując go do użytku przez studentów i pracowników Wydziału Matematyki. Przeniesienie się do nowego budynku miało miejsce w lutym 2023 roku

Dzięki inicjatywie Polytechnica Nova w najbliższym czasie na PWr powstanie również Centrum Innowacji Studenckich z pomieszczeniami przewidzianymi na Fab-lab, CNC, druk 3D oraz laboratoria. Projekt obejmuje stworzenie warsztatów, prototypowni i przestrzeni do pracy dla wszystkich aktywnych kół naukowych PWr.

Oprócz regularnych przeglądów stanu budynków, sal i laboratoriów dydaktycznych w ramach monitorowania stanu infrastruktury dydaktycznej, wykorzystywane są także informacje z protokołów z hospitacji przeprowadzanych w każdym roku akademickim. Dostosowanie sal do formy prowadzenia zajęć i liczebności grupy studentów jest potwierdzane w czasie hospitacji prowadzonych w danej sali. Hospitujący, wypełniając protokół hospitacji, musi udzielić odpowiedzi na pytanie nr 2.3: „Czy stosowane narzędzia informatyczne/wyposażenie sali są odpowiednie do formy prowadzonych zajęć. Jeżeli nie, to powody proszę podać w pkt.6.” (załącznik 5.19).

Studenci aktywnie uczestniczą w monitorowaniu, ocenie i doskonaleniu bazy dydaktycznej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego. Swoje opinie wyrażają w anonimowych ankietach oceniających zajęcia dydaktyczne, dostępnych w systemie teleinformatycznym USOS (pytanie otwarte nr 4.1: „Uwagi na temat przedmiotu (organizacja zajęć, w tym liczba godzin, forma zajęć, liczebność grup, wielkość i wyposażenie sali dydaktycznej; ocena merytoryczna; problemy w trakcie realizacji zajęć; propozycje poprawy jakości prowadzonych zajęć itp.”). Dodatkowo studenci mają możliwość zgłaszania uwag dotyczących infrastruktury podczas Pochodnej Semestru, anonimowo na stronie internetowej Wydziału lub bezpośrednio do Dziekana i Prodziekanów w trakcie semestru.

Monitorowanie i aktualizacja księgozbioru bibliotecznego odbywają się poprzez regularną selekcję i kasację nieużywanych zasobów (minimum raz w roku) oraz zakup nowych książek i czasopism zgodnie ze zgłaszanymi potrzebami na podstawie ZW 21/2022 (załącznik 5.20). Każdorazowo przy selekcji księgozbioru do kasacji obsługa biblioteki konsultuje wszystkie propozycje z wyznaczonymi pracownikami naukowo-dydaktycznymi Wydziału. Propozycje nowych zakupów są zgłaszane w sposób ciągły przez pracowników i doktorantów.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 5.1 Mapa kampusów PWr.
- 5.2 Wykaz sal dydaktycznych Wydziału Matematyki z wyposażeniem.
- 5.3 Wykaz oraz wyposażenie pracowni komputerowych Wydziału Matematyki.
- 5.4 ZW 56/2018 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz nauki w Politechnice Wrocławskiej.
- 5.5 ZW 73/2018 w sprawie zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom, studentom i innym osobom przebywającym w budynkach lub na terenie Politechniki Wrocławskiej, w zakresie ochrony przeciwpożarowej.
- 5.6 ZW 43/2016 w sprawie jednolitego systemu poczty elektronicznej studentów Politechniki Wrocławskiej.
- 5.7 ZW 39/2008 w sprawie wprowadzenia w Politechnice Wrocławskiej jednolitego informatycznego systemu obsługi studentów JSOS - Edukacja.CL.
- 5.8 ZW 80/2023 w sprawie wprowadzenia w Politechnice Wrocławskiej Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów USOS.
- 5.9 ZW 159/2021 zmieniające Zarządzenie Wewnętrzne 116/2021 w sprawie wytycznych w zakresie funkcjonowania Politechniki Wrocławskiej oraz organizacji zajęć dydaktycznych w semestrze zimowym roku akademickiego 2021/2022 w związku z utrzymującym się stanem epidemii wirusa SARS-CoV-2 (z późn.zm.).
- 5.10 ZW 81/2023 w sprawie organizacji zajęć dydaktycznych w semestrze zimowym roku akademickiego 2023/2024.
- 5.11 ZW 107/2024 w sprawie organizacji zajęć dydaktycznych w roku akademickim 2024/2025.
- 5.12 Standardy wsparcia osób z niepełnosprawnością na PWr.
- 5.13 Prezentacja Dostępność PWr w kadencji 2020-2024.
- 5.14 Infrastruktura obliczeniowa udostępniona studentom.
- 5.15 Zalecenia korzystania z narzędzi AI na PWr.
- 5.16 Informacja o zasobach i usługach Biblioteki PWr.
- 5.17 ZW 53/2025 w sprawie zmian dotyczących struktury organizacyjnej Biblioteki Politechniki Wrocławskiej (zmiana ZW 137/2021).
- 5.18 ZW 119/2022 w sprawie Zasad udostępniania zbiorów i świadczenia usług informacyjnych systemu bibliotecznego-informacyjnego Politechniki Wrocławskiej.
- 5.19 Załącznik z2 do ZW 117/2023 - protokół z hospitacji zajęć.
- 5.20 ZW 21/2022 w sprawie zasad gromadzenia, kontroli i selekcji zbiorów bibliotecznym w Politechnice Wrocławskiej.

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

### **6.1. Zakres i formy współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego**

Strategia Politechniki Wrocławskiej (załącznik 6.1) na lata 2020–2030 kładzie silny nacisk na zacieśnianie relacji z sektorem społeczno-gospodarczym. Aby zagwarantować najwyższy standard

nauczania, Uczelnia skupia się na aktualizowaniu programów studiów pod kątem wymagań rynku oraz na rozwijaniu partnerstw zewnętrznych, które dają studentom dostęp do nowoczesnych technologii i ewentualnych praktyk zawodowych. Nadzór nad tym procesem sprawuje Uczelniany System Zapewnienia Jakości Kształcenia (USZJK) (załącznik 6.2), który promuje kulturę jakości oraz monitoruje efektywność podejmowanych działań. Kluczową rolę odgrywają tu Komisje Programowe – w tym ta działająca na Wydziale Matematyki dla kierunku Applied Mathematics – które doskonalą programy studiów w oparciu o regularne konsultacje z pracodawcami, kadrą naukową i studentami. Dodatkowo ważną rolę w kształtowaniu kierunków studiów na Wydziale odrywa Wydziałowy System Zapewnienie Jakości Kształcenia (WSZJK) (załącznik 6.3), który także monitoruje zakres współpracy Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie modyfikacji programów studiów.

Firmy współpracujące z PWr wysoko oceniają przygotowanie merytoryczne oraz kompetencje społeczne studentów odbywających staże i praktyki zawodowe. W opiniach pracodawców regularnie pojawiają się głosy uznania dla studentów Wydziału Matematyki, w tym szczególnie osób kształcących się na kierunku Applied Mathematics. Są oni doceniani za duże zaangażowanie w powierzone projekty oraz solidną, ugruntowaną wiedzę, która pozwala im na efektywną pracę w działach analizy danych, modelowania finansowego czy sekcjach badawczo-rozwojowych. O wysokiej jakości kształcenia świadczy fakt, że studenci naszego Wydziału są chętnie zapraszani na kolejne staże, a po ich zakończeniu często otrzymują stałe oferty zatrudnienia w tych samych instytucjach. Przykładem są np. studenci zatrudnieni w firmie Nokia Solutions & Networks, która od kilku lat aktywnie współpracuje z przedstawicielami Wydziału. Po uzyskaniu stopnia magistra inżyniera najbardziej aktywni studenci otrzymują propozycję stażu (w ramach programu *working student*). Kolejnym etapem jest zatrudnienie w firmie. Przykładem jest np. mgr Justyna Witulska, która będąc studentką kierunku Applied Mathematics (absolwentka w roku 2023) była częścią grupy badawczej realizującej zlecenie dla firmy Nokia Solutions & Networks (rok 2022) (załącznik 6.4). W kolejnym kroku przygotowała pracę magisterską we współpracy z firmą. Po ukończeniu studiów otrzymała propozycję stażu w firmie jednocześnie przygotowując rozprawę doktorską w dyscyplinie matematyka w Szkole Doktorskiej PWr, gdzie jednym z obszarów zastosowań opracowanej przez nią teorii jest obszar telekomunikacji. W ramach swoich prac badawczych przygotowała również publikację naukową z przedstawicielami firmy Nokia. Informacje zwrotne od studentów i absolwentów na temat ich doświadczeń w sektorze biznesowym i technologicznym są niezwykle cenne dla Uczelni. Pozwalają one poddać analizie program studiów na kierunku Applied Mathematics i zmodyfikować go tak, aby jeszcze lepiej odpowiadał na realne wyzwania współczesnego rynku pracy. Dzięki temu możliwe jest również lepsze zrozumienie oczekiwań studentów względem ich przyszłej ścieżki zawodowej.

Dodatkowo Biuro Karier PWr cyklicznie realizuje badanie „Mój idealny pracodawca”, które pomaga określić priorytety młodych specjalistów przy wyborze pierwszego miejsca pracy. Biuro Karier aktywnie wspiera budowanie relacji między biznesem a środowiskiem akademickim, oferując firmom narzędzia do kreowania wizerunku atrakcyjnego pracodawcy wśród społeczności studenckiej. Poprzez różnorodne wydarzenia i projekty, Biuro ułatwia bezpośredni kontakt pracodawców z utalentowanymi studentami, dbając o korzyści dla obu stron. Statystyki wskazują, że studenci PWr (także studenci Wydziału Matematyki) bardzo chętnie korzystają ze wsparcia doradczego.

Wśród pracowników naszego Wydziału tradycja współpracy z biznesem sięga lat 90. dwudziestego wieku, kiedy to powołano Centrum Steinhausa. Jego twórcą i dyrektorem jest prof. dr hab. Aleksander Weron. Celem Centrum jest organizacja, zachęcanie i wspieranie badań oraz edukacji dotyczącej metod stochastycznych i numerycznych stosowanych w nauce i technologii. W ramach Centrum prowadzone są badania (publikacje, projekty) interdyscyplinarne we współpracy z przemysłem, które mają realne przełożenie na prowadzone badania członków Centrum oraz kierunki studiów. Cechą wyróżniającą Centrum na tle innych tego typu jednostek jest synteza poglądów matematyków, ekonomistów, informatyków, fizyków, chemików oraz inżynierów, działających w Centrum na równych prawach. Jego członkami są pracownicy Wydziału Matematyki, głównie Katedry Matematyki Stosowanej, którzy są zaangażowani w opracowanie i modyfikacje programu kierunku Applied Mathematics, a także w cały proces dydaktyczny.

Ważnym etapem rozwoju naszych relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym było także powołanie w 2022 roku Rady Społecznej Wydziału (załącznik 6.5). Decyzja ta wynikała bezpośrednio z przyjęcia przez Senat PWr nowego Statutu uczelni, który wzmocnił rangę rad społecznych jako kluczowych ciał kolegialnych. Rada Społeczna Wydziału Matematyki PWr to grono ekspertek i ekspertów reprezentujących różne branże, powołane w celu wspierania Wydziału w działaniach na styku nauki i praktyki gospodarczej. Członkowie Rady dzielą się swoim doświadczeniem i wiedzą, wspierając rozwój kształcenia, badań oraz współpracy z otoczeniem społecznym i biznesowym. Rada pełni funkcję doradczą, wspierając Wydział w identyfikowaniu potrzeb rynku pracy, rozwijaniu kompetencji studentek i studentów oraz budowaniu trwałych relacji z partnerami zewnętrznymi.

Również w ramach swoich badań pracownicy Wydziału realizują prace w ramach współpracy z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Są to zarówno badania czysto naukowe (wspólne artykuły), ale także projekty naukowo-badawcze (np. NCBiR, załącznik 6.6). Prace takie również przekładają się na działania związane z modyfikacją kierunków studiów, które starają się odpowiadać na zapotrzebowanie rynku pracy. Kierunek Applied Mathematics jest tego najlepszym przykładem. Zmiany, jakie wprowadzono w ostatnich latach na tym kierunku są odzwierciedleniem potrzeb, które sygnalizują przedstawiciele przemysłu współpracujący z pracownikami Wydziału.

Jako Wydział Matematyki w pełni akceptujemy fakt, że nasi studenci często podejmują aktywność zawodową w obszarach związanych z ich profilem kształcenia jeszcze w trakcie trwania studiów. Taka wczesna integracja z rynkiem pracy przynosi wymierne korzyści obu stronom. Pracodawcy zyskują dostęp do zaawansowanych kompetencji analitycznych i umiejętności modelowania matematycznego, które studenci rozwijają na naszych zajęciach na kierunku Applied Mathematics. Nasi wychowankowie wnoszą do firm nie tylko solidną bazę teoretyczną, ale także wszechstronne przygotowanie z zakresu ekonomii, zasad zarządzania oraz biegłość w językach obcych. Cennym atutem jest również ich przynależność do środowiska akademickiego, co ułatwia przepływ wiedzy pomiędzy uczelnią a biznesem.

Dążąc do zintensyfikowania relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym, nasz Wydział regularnie inicjuje oraz wspiera spotkania studentów z przedstawicielami sektora nowoczesnych technologii, finansów i analityki. Wydarzenia te – organizowane zarówno z inicjatywy Uczelni, jak i na bezpośrednią prośbę pracodawców – stanowią platformę prezentacji ofert stażów oraz stałego zatrudnienia (AI Triangle Sp. z o.o, KGHM, Credit Suisse, BNY Mellon, Allianz). Dzięki nim studenci kierunku Applied Mathematics mogą skonfrontować swoje umiejętności z realnymi oczekiwaniami rynku pracy w takich obszarach jak data science czy modelowanie matematyczne. W proces budowania tych relacji aktywnie włączają się Biuro Karier, Samorząd Studencki Wydziału Matematyki, wydziałowe koła naukowe oraz nasza kadra dydaktyczna, która wykorzystuje swoje kontakty z przedstawicielami przemysłu.

Pracownicy Wydziału Matematyki podejmują liczne inicjatywy mające na celu zacieśnianie współpracy z sektorem gospodarczym, zarówno w obszarze innowacyjnych badań, jak i procesów dydaktycznych. Doskonałym przykładem takiego zaangażowania jest nasz aktywny udział w Miejskim Programie Wsparcia Współpracy Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej – programie „Mozart”. Inicjatywa ta oferuje wsparcie finansowe dla partnerstw naukowo-biznesowych we Wrocławiu, umożliwiając przedsiębiorstwom korzystanie z potencjału intelektualnego naszych badaczy. Celem programu jest stymulowanie lokalnego rynku pracy poprzez wdrażanie nowych produktów, usług oraz zaawansowanych rozwiązań technologicznych. W ramach programu „Mozart” dofinansowanie trafia do zespołów zorientowanych na innowacje, które bezpośrednio przekładają się na rozwój gospodarczy regionu. W roku akademickim 2020/2021 beneficjentką programu była prof. Agnieszka Wyłomańska, która współpracowała z firmą Nokia Solutions & Networks (załącznik 6.7).

Pracownicy badawczo-dydaktyczni Wydziału Matematyki aktywnie angażują się w popularyzowanie wiedzy poprzez udział w Dolnośląskim Festiwalu Nauki (DFN). W ramach tego wydarzenia kadra przygotowuje i prowadzi liczne wykłady popularnonaukowe, pokazy oraz warsztaty praktyczne, przybliżając uczestnikom fascynujący świat matematyki i jej zastosowań. Koordynacją wszystkich działań podejmowanych przez Politechnikę Wrocławską w strukturach Festiwalu zajmuje

się Pełnomocnik ds. Dolnośląskiego Festiwalu Nauki, powoływany przez Rektora PWr. Sam DFN to prestiżowe wydarzenie o zasięgu regionalnym, współorganizowane przez wrocławskie uczelnie wyższe. Inicjatywa ta jest skierowana do szerokiego grona odbiorców – od pasjonatów nauki i sztuki, po osoby zainteresowane zrozumieniem mechanizmów i zjawisk rządzących współczesnym światem.

Nasza kadra badawczo-dydaktyczna kładzie duży nacisk na popularyzację nauk ścisłych wśród młodzieży z Wrocławia oraz całego regionu Dolnego Śląska. Poprzez aktywny udział w różnorodnych projektach edukacyjnych, pracownicy Wydziału Matematyki angażują się w kształtowanie analitycznego myślenia u uczniów i promują kierunki techniczne jako perspektywiczną ścieżkę rozwoju zawodowego. Przykładem takich działań jest np. Studium Talent powstałe w 1988 r. Przeznaczone jest ono dla uzdolnionych uczniów szkół średnich, stanowi adaptację uczniów do przyszłych studiów wyższych i jest także bardzo dobrą formą promocji Wydziału i Uczelni.

## **6.2. Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia form współpracy**

Fundamentem rozwoju Wydziału Matematyki jest stałe monitorowanie relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Kluczowym narzędziem w tym obszarze jest okresowa ewaluacja wskaźników strategicznych Uczelni. Pozwala ona na precyzyjne dopasowanie naszej aktywności naukowej i dydaktycznej do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy, szczególnie w sektorach opartych na analizie danych, modelowaniu finansowym i nowoczesnych technologiach.

W trosce o prestiż prowadzonych kierunków, Wydział ściśle realizuje uczelnianą politykę zarządzania ryzykiem. We współpracy z Działem Kontroli Zarządczej i Ryzyka PWr regularnie identyfikujemy i niwelujemy zagrożenia, które mogłyby wpłynąć np. na utrzymanie wysokich ocen akredytacyjnych oraz pozycję naukową Uczelni oraz Wydziału w rankingach krajowych i międzynarodowych.

Wydział Matematyki Politechniki Wrocławskiej aktywnie kształtuje programy studiów w oparciu o bezpośredni dialog z liderami rynku technologicznego. Doskonałym przykładem tej praktyki było zaangażowanie Wydziału w międzynarodowe forum „Stakeholder Forum” (załącznik 6.8), zorganizowane w ramach sieci UNITE!. Wydarzenie to stało się platformą wymiany doświadczeń między nauką a biznesem, koncentrując się na kluczowych wyzwaniach: nowoczesnym kształceniu studentów i doktorantów oraz prowadzeniu interdyscyplinarnych badań na styku uczelni i przemysłu. Wydział Matematyki reprezentowała prof. Agnieszka Wyłomańska, której udział pozwolił na zaprezentowanie naszych doświadczeń w zakresie komercjalizacji wyników badań oraz wspólnych przedsięwzięć naukowych. W dyskusjach wzięli udział przedstawiciele renomowanych marek, takich jak: KGHM Polska Miedź S.A., Nokia Poland, Nanores, Hemolens Diagnostics Sp. z o.o.

Warto podkreślić, że współpraca z gigantami takimi jak KGHM czy Nokia ma charakter wielowymiarowy i trwały. Nie ogranicza się ona jedynie do konsultacji, ale obejmuje realne działania, w tym: realizację prestiżowych doktoratów wdrożeniowych, wspólne ubieganie się o granty badawcze w ramach konkursów NCBiR, bezpośrednie zaangażowanie pracowników naukowych w rozwiązywanie problemów technologicznych firm. Bezpośrednim efektem wniosków płynących ze „Stakeholder Forum” oraz stałych kontaktów z partnerami są modyfikacje programowe, które wdrażamy w procesie kształcenia. Flagowym przykładem tej ewolucji jest kierunek Applied Mathematics. Dzięki precyzyjnemu zdefiniowaniu realnych oczekiwań pracodawców, treści programowe na tym kierunku są na bieżąco aktualizowane. Kładziemy szczególny nacisk na kompetencje, które przemysł uznał za kluczowe: modelowanie matematyczne w sytuacjach niepewności, zaawansowaną analizę danych oraz umiejętność pracy w interdyscyplinarnych zespołach badawczo-rozwojowych. W ten sposób zapewniamy naszym absolwentom nie tylko solidne podstawy teoretyczne, ale przede wszystkim unikalną przewagę konkurencyjną na globalnym rynku pracy.

Kolejnym filarem doskonalenia relacji z otoczeniem gospodarczym jest realizacja zaawansowanych projektów badawczo-rozwojowych. Szczególne miejsce zajmują tu przedsięwzięcia finansowane przez NCBiR w ramach programów Szybka Ścieżka oraz FENG. Stanowią one doskonały przykład monitorowania realnych potrzeb rynku poprzez bezpośrednie zaangażowanie w rozwiązywanie złożonych problemów technologicznych. Współpraca z firmą AMC Tech

zaowocowała realizacją dwóch kluczowych projektów, w których badacze z Wydziału Matematyki opracowują nowatorskie algorytmy dla systemów monitorowania maszyn. Obecnie prowadzony projekt pt. „Nowa era bezpieczeństwa pracy maszyn poprzez moduł identyfikacji zakłóceń i ekstrakcji informacji dla sygnałów z zakłóceniami o charakterze impulsowym” (załącznik 6.9) jest modelem wzorcowej współpracy na linii nauka-biznes. Kluczowe aspekty tej współpracy to:

- Stały monitoring potrzeb: cotygodniowe spotkania robocze pozwalają na bieżąco konfrontować zaawansowane metody matematyczne z twardymi wymaganiami praktyki przemysłowej.
- Transfer wiedzy do dydaktyki: doświadczenia płynące z realizacji tych projektów przenoszone są bezpośrednio do sal wykładowych. Znajdują one odzwierciedlenie w tematach prac magisterskich oraz w nowoczesnych treściach programowych na kierunku Applied Mathematics.
- Rozwój naukowy: wyzwania stawiane przez przemysł stymulują kadrę Wydziału do poszukiwania nowych rozwiązań w obszarze przetwarzania sygnałów i statystyki matematycznej, co realnie podnosi jakość prowadzonych badań naukowych.

Dzięki tak ścisłej korelacji z sektorem zaawansowanych technologii, kształcenie na Wydziale Matematyki przestaje być jedynie teoretyczne, a staje się odpowiedzią na konkretne wyzwania współczesnej gospodarki.

Podpisanie listu intencyjnego z firmą Allianz Quantitative Analytics (załącznik 6.10) stanowi kolejny krok w zacieśnianiu relacji Wydziału z otoczeniem gospodarczym. Partnerstwo to rozwija dotychczasowe inicjatywy – w tym zrealizowane przez firmę w poprzednich latach dwa dodatkowe kursy dla studentów ([Solvency II for life insurance companies](#), [Life insurance actuarial modelling](#)) – i zakłada realizację nowych przedsięwzięć badawczo-rozwojowych (wspólne projekty, seminaria, konferencje naukowe). W sferze dydaktycznej przewiduje się prowadzenie minikursów przez praktyków z Allianz, a także systemowe wsparcie rozwoju najzdolniejszych studentów poprzez fundowane stypendia oraz sponsoring konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu matematyki stosowanej.

Formy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, a tym samym programy studiów, ze szczególnym uwzględnieniem kierunku Applied Mathematics, podlegają ciągłej ewaluacji nie tylko poprzez bezpośrednie relacje z biznesem, ale także dzięki rozwiniętej współpracy wewnątrzuczelnianej. Pracownicy Wydziału Matematyki aktywnie współdziałają z przedstawicielami innych dyscyplin naukowych – m.in. inżynierii biomedycznej, informatyki, informatyki technicznej, inżynierii mechanicznej, inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki czy ekonomii – które z natury rzeczy są silnie osadzone w realiach przemysłowych. To wielopoziomowe podejście pozwala na:

- Identyfikację nowych obszarów aplikacyjnych: dzięki współpracy z inżynierami innych wydziałów, nasi matematycy zyskują wgląd w specyficzne problemy techniczne, które wymagają zaawansowanego modelowania. To z kolei pozwala na wprowadzanie do programu studiów Applied Mathematics przykładów zadań (tzw. *case studies*) bezpośrednio z przemysłu czy laboratoriów badawczych.
- Wspólną realizację projektów interdyscyplinarnych: współpraca z naukowcami mającymi stały kontakt z przemysłem ułatwia budowanie konsorcjów projektowych. Pozwala to na monitorowanie trendów technologicznych „z drugiej ręki”, ale w sposób niezwykle precyzyjny i merytoryczny. W takie badania włączani są także studenci kierunku Applied Mathematics.
- Synergię kompetencji: Matematyka stosowana pełni rolę języka łączącego różne dziedziny techniczne. Monitorując, jakich narzędzi statystycznych czy optymalizacyjnych potrzebują inżynierowie pracujący dla przemysłu, możemy dynamicznie dostosowywać treści programowe tak, aby nasi absolwenci byli gotowi do pracy w multidyscyplinarnych zespołach R&D.

W efekcie Wydział staje nowoczesnym polem styku między czystą nauką a praktyczną inżynierią, reagując na sygnały płynące z otoczenia gospodarczego za pośrednictwem szerokiej sieci kontaktów akademickich PWr.

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 6:**

- Współpraca Wydziału Matematyki PWr z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest wielowymiarowa i wykracza poza standardowe ramy dydaktyki. Matematyka na PWr pełni rolę „centrum kompetencyjnego”, które wspiera innowacje w niemal każdej dziedzinie przemysłu 4.0 (lub nawet 5.0).
- Wydział Matematyki dysponuje unikalnym kapitałem intelektualnym, który jest udostępniany firmom w formie dedykowanych ekspertyz (np. dla Nokia Poland).
- Centrum Steinhaus, działające przy Wydziale, jest jednostką o światowej renomie, która od dekad promuje stosowanie metod matematycznych w gospodarce.
  - Centrum organizuje seminaria i konferencje, w których uczestniczą praktycy biznesu, co pozwala na stały transfer wiedzy z teorii do praktyki. Najlepszym przykładem jest zorganizowana w 2023 roku konferencja 22nd ECMI Conference on Industrial and Applied Mathematics (<https://ecmi2023.org/>), w której uczestniczyli zarówno przedstawiciele świata nauki jak i przemysłu. Nasi pracownicy aktywnie brali udział w sesjach ściśle naukowych jak i przemysłowych, pokazując potencjał Wydziału.
  - Działalność Centrum jest żywym dowodem na to, że wrocławski ośrodek matematyczny aktywnie poszukuje wyzwań w przemyśle energetycznym, finansowym i technologicznym.
- Monitoring potrzeb rynku odbywa się również przez analizę ścieżek zawodowych absolwentów dzięki współpracy z Biurem Karier PWr. Wydział regularnie analizuje informacje od pracodawców zatrudniających naszych studentów.
- Wydział dba o przyszłe kadry nie tylko na poziomie akademickim, ale i szkolnym np. poprzez organizację konkursów (np. organizowane przez Wydział coroczne Mistrzostwa w Grach Matematycznych i Logicznych będące eliminacjami do Międzynarodowych Mistrzostw stanowiących uzupełnienie elitarniej Olimpiady Matematycznej) budowana jest świadomość znaczenia nauk ścisłych w społeczeństwie.
- Pracownicy Wydziału z powodzeniem realizują badania na styku wielu dziedzin pokazując tym samym, że współczesna matematyka jest otwarta na nowe wyzwania i nadąża za wyzwaniami technologicznymi.
- Wydział błyskawicznie reaguje na światowe trendy związane z big data i sztuczną inteligencją. Współpraca z firmami IT pozwala na profilowanie przedmiotów z obszaru uczenia maszynowego pod kątem konkretnych zastosowań biznesowych, takich jak wykrywanie anomalii w danych bankowych czy analiza obrazów medycznych.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 6.1 Strategia Politechniki Wrocławskiej.
- 6.2 Uczelniany System Zapewniania Jakości Kształcenia.
- 6.3 Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia.
- 6.4 Umowa Realizacyjna z firmą Nokia & Solutions and Networks.
- 6.5 Uchwała Rady Wydziału Matematyki w sprawie zaopiniowania składu Rady Społecznej Wydziału.
- 6.6 Pismo potwierdzające współpracę z firmą AMC Tech.
- 6.7 Certyfikat potwierdzający udział prof. A. Wyłomańskiej w programie Mozart.
- 6.8 Protokół ze spotkania Stakeholder Forum.
- 6.9 Umowa konsorcjum pomiędzy firmą AMC Tech a Wydziałem Matematyki PWr.
- 6.10 List intencyjny z firmą Allianz Quantitative Analytics.

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

### 7.1 Rola umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku

Pozycja Politechniki Wrocławskiej na arenie krajowej i międzynarodowej, opisana w Strategii PWr (załącznik 7.1), stanowi punkt wyjścia do wyznaczenia kierunków działań w zakresie umiędzynarodowienia na lata 2023–2030. Kształcenie i związane z nim umiędzynarodowienie Uczelni oraz procesu dydaktycznego, są jednymi z kluczowych celów strategicznych wskazanych w Strategii PWr (Rozdział *Kształcenie*, w tym *Kształcenie specjalistów i liderów oraz Uniwersytet europejski i współpraca międzynarodowa*). W szczególności cele strategiczne C.4 i C.5 oraz inicjatywa strategiczna I.4 są dla Wydziału Matematyki podstawą do działań w zakresie umiędzynarodowienia.

W ofercie dydaktycznej Wydziału Matematyki w przypadku kierunku Applied Mathematics umiędzynarodowienie realizowane jest w sposób najbardziej zaawansowany poprzez prowadzenie pełnego cyklu kształcenia w języku angielskim. Wpisuje się to bezpośrednio w założenia Strategii PWr dotyczące oferty językowej oraz intensyfikacji wymiany akademickiej (w tym w ramach sieci ECMI – European Consortium for Mathematics in Industry oraz Unite! – University Network for Innovation, Technology and Engineering). Umiędzynarodowienie kierunku wynika również z przyjętej zasady jedności badań i kształcenia. Zasada ta pozwala wspierać innowacje technologiczne w priorytetowych obszarach strategicznych PWr, rozwijanych w międzynarodowych zespołach badawczych, z którymi ściśle współpracuje Wydział Matematyki (64 ośrodki zagraniczne w latach 2023-2025, załącznik 7.2).

Koncepcja kształcenia na kierunku opiera się na założeniu, że matematyka stosowana jest dziedziną globalną, a język angielski stanowi naturalne narzędzie pracy współczesnego matematyka, analityka danych i specjalisty od sztucznej inteligencji. Dzięki temu proces dydaktyczny automatycznie przygotowuje absolwentów do funkcjonowania w międzynarodowych zespołach badawczych i korporacyjnych, znosząc bariery językowe i kulturowe już na etapie studiów. Pozostałe aspekty umiędzynarodowienia rozpatrywane są w kontekście: poszerzania oferty językowej; rozwoju wymiany akademickiej oraz studiów wspólnych z partnerami zagranicznymi, zwłaszcza uczelniami sieci ECMI i Unite!; wzrostu zaangażowania wykładowców z uczelni zagranicznych.

Wydział Matematyki stwarza szerokie możliwości rozwoju międzynarodowego, aktywnie zachęcając studentów i pracowników do udziału w programach mobilności oferowanych przez PWr. Społeczność akademicka Wydziału ma dostęp do rozbudowanej oferty stypendialnej, szczegółowo opisanej na stronie internetowej [Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych](#) (CRKiM). Zapewnione jest tam indywidualne wsparcie na każdym etapie – od selekcji ośrodka, przez rekrutację, aż po pomoc podczas wyjazdu i po powrocie. Każdy program posiada dedykowanego opiekuna w CRKiM, asystującego w procesie aplikacyjnym. Pracownicy CRKiM odpowiadają za pozyskiwanie funduszy europejskich i krajowych, co umożliwia studentom korzystanie z atrakcyjnych stypendiów oraz zapewnia finansowanie praktyk i studiów za granicą. Uzupełnieniem tego systemu na poziomie Wydziału jest wsparcie merytoryczne udzielane przez [Wydziałowych Koordynatorów](#), którzy monitorują proces umiędzynarodowienia.

Studenci Wydziału Matematyki mają dostęp do szerokiego wachlarza międzynarodowych programów mobilności, koordynowanych centralnie przez Politechnikę Wrocławską. Fundamentem

oferty jest program Erasmus+, umożliwiający realizację części studiów, a także praktyk i staży w krajach UE i stowarzyszonych. Szczególną formą kształcenia są intensywne programy mieszane (*Blended Intensive Programmes*), łączące mobilność wirtualną z krótkoterminowymi wyjazdami, co sprzyja budowaniu kompetencji w międzynarodowych zespołach interdyscyplinarnych. Uzupełnieniem oferty europejskiej jest program *Student Exchange*, pozwalający na semestralne lub roczne wyjazdy do uczelni partnerskich na całym świecie na podstawie umów bilateralnych.

Oprócz standardowych ścieżek, studenci Wydziału Matematyki – ze względu na ścisły i uniwersalny charakter kierunku – są zachęceni do korzystania z programów dedykowanych, takich jak: *Vulcanus in Japan* (praktyki dla kierunków ścisłych), stypendia Polsko-Amerykańskiej Fundacji Fulbrighta, oferta DAAD (Niemcy), CEEPUS (Europa Środkowa), ASEM DUO (Korea Płd.) czy programy Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA).

Kluczowym elementem strategii umiędzynarodowienia jest członkostwo PWr w sieci Unite!. Sojusz ten, zrzeszający 9 czołowych europejskich uczelni technicznych (Aalto University (Finlandia), KTH Royal Institute of Technology (Szwecja), Technical University of Darmstadt (Niemcy), Grenoble INP-UGA (Francja), Politecnico di Torino (Włochy), Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (Hiszpania), Universidade de Lisboa (Portugalia), Graz University of Technology (Austria) i PWr), otwiera przed studentami Applied Mathematics nowe ścieżki rozwoju: od wspólnych programów nauczania, przez elastyczne ścieżki studiów, aż po udział w międzynarodowych szkołach letnich i hackathonach. Dodatkowo, sieć Unite! stanowi platformę wymiany wiedzy i budowania konkurencyjności absolwentów na europejskim rynku pracy.

Dla Wydziału Matematyki innym kluczowym elementem strategii umiędzynarodowienia jest członkostwo w sieci ECMI. Konsorcjum to, zrzeszające ponad 100 europejskich instytucji naukowych prowadzących działalność w zakresie matematyki przemysłowej (m.in. Grenoble INP-UGA, Johannes Kepler Universität Linz (Austria), The Norwegian University of Science and Technology (Norwegia), University of Oxford (Wielka Brytania), Technical University of Darmstadt, Technical University of Denmark (Dania), TU Eindhoven (Holandia), Universidade de Lisboa (Portugalia), University of Milan (Włochy), Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (Hiszpania)), pozwala studentom Applied Mathematics uczestniczyć w tygodniach modelowania matematycznego [ECMI Modelling Weeks](#), brać udział w konkursie studenckim [ECMI Student Competition](#) czy też uzyskać certyfikat [ECMI Student Certificate](#). W ramach ECMI Modelling Weeks studenci w ciągu 5 dni rozwiązują w małych grupach razem ze studentami z innych krajów złożone problemy związane z modelowaniem matematycznym praktycznych problemów. Jest to świetna okazja do sprawdzenia i porównania swoich praktycznych umiejętności matematycznych na tle innych studentów w międzynarodowym środowisku. Jednocześnie studenci uczą się pracy w grupach i zarządzania projektem. Z kolei konkurs studencki ECMI Student Competition polega na rozwiązywaniu w grupach bardziej złożonych problemów związanych z modelowaniem matematycznym – zazwyczaj trwa kilka miesięcy, problemy matematyczne są formułowane przez firmy szeroko rozumianego przemysłu. Warto dodać, że PWr zorganizowała [ECMI Modelling Week w 2009 roku](#). Certyfikat ECMI Student Certificate potwierdza ukończenie studiów magisterskich z zakresu matematyki stosowanej i przemysłowej w certyfikowanym ECMI Teaching Centre. Wymaga od studenta zaliczenia zaawansowanych przedmiotów modelowania, udziału w międzynarodowym tygodniu modelowania oraz obrony pracy dyplomowej rozwiązującej realny problem o praktycznym charakterze. Jego posiadacz jest wszechstronnym ekspertem potrafiącym łączyć teorię matematyczną z praktyką inżynierską

w międzynarodowym środowisku, co stanowi odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie nowoczesnej gospodarki i Przemysłu 4.0 na specjalistów od symulacji oraz analizy danych. Warto zaznaczyć, że ECMI Student Certificate jest prestiżowy, a co roku ECMI Educational Committee wydaje do kilku takich certyfikatów w skali całej sieci ECMI. Do tej pory 3 studentów Wydziału Matematyki dołączyło do tego wybitnego grona (załącznik 7.7).

Organizacja kształcenia na Wydziale sprzyja mobilności zarówno krótko-, jak i długoterminowej. Studenci wyjeżdżający na wymianę mają zagwarantowaną możliwość realizacji nauki w ramach indywidualnej organizacji studiów (załącznik 7.3). Nadzór merytoryczny nad procesem sprawuje [Pełnomocnik Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej](#) (załącznik 7.4), który wspiera studentów na etapie rekrutacji (załącznik 7.8), doboru przedmiotów (Learning Agreement), aplikacji oraz podczas pobytu za granicą. Po powrocie, za uznawalność efektów uczenia się i punktów ECTS odpowiada Dziekan ds. Studenckich, co zapewnia płynność zaliczania semestrów. Wydział przyjmuje również studentów zagranicznych na analogicznych zasadach, integrując ich ze społecznością akademicką.

Wydział Matematyki aktywnie wspiera również mobilność kadry naukowo-dydaktycznej, wykorzystując fundusze programów [Erasmus+ KA 131](#) oraz [Erasmus+ z krajami partnerskimi KA 171](#). Wyjazdy te (w celach dydaktycznych *Staff Mobility For Teaching* oraz szkoleniowych *Staff Mobility For Training*) służą podnoszeniu kwalifikacji pracowników, nawiązywaniu współpracy badawczej oraz umiędzynarodowieniu warsztatu dydaktycznego. Promocja mobilności realizowana jest poprzez cykliczne spotkania informacyjne z udziałem przedstawicieli CRKiM oraz koordynatorów wydziałowych. Działania te mają na celu nie tylko informowanie o procedurach rekrutacyjnych, ale przede wszystkim uświadomienie korzyści płynących z rozwoju kompetencji międzykulturowych i językowych.

Dodatkowo, Wydział Matematyki wspiera wyjazdy pracowników w roli instruktorów grup studenckich w ramach ECMI Modelling Week – warto zauważyć, że pracownicy i doktoranci Wydziału Matematyki byli instruktorami podczas szesnastu ostatnich edycji tygodni modelowania ECMI.

## **7.2 Aspekty programu studiów i jego realizacji, które służą umiędzynarodowieniu**

Fundamentem umiędzynarodowienia na kierunku Applied Mathematics jest jego format – studia te prowadzone są jako studia II stopnia (magisterskie) w całości w języku angielskim. Decyzja o prowadzeniu tego kierunku w języku obcym wynika z faktu, że matematyka stosowana jest dziedziną o zasięgu globalnym, a angielski stanowi naturalne narzędzie komunikacji naukowej i zawodowej w tym obszarze. Program został skonstruowany w sposób uniwersalny, zgodny z międzynarodowymi standardami kształcenia matematycznego, co czyni go atrakcyjnym zarówno dla absolwentów studiów inżynierskich i licencjackich z Polski, jak i dla kandydatów z zagranicy.

Formalne kształcenie językowe na II stopniu studiów realizowane jest zgodnie z ogólnouczelnianymi standardami w wymiarze 90 godzin zajęć zorganizowanych na uczelni (ZZU). Zajęcia te są organizowane przez Studium Języków Obcych PWr (SJO), które odpowiada również za weryfikację efektów uczenia się. Oferta dydaktyczna w tym zakresie jest zróżnicowana i dostosowana do potrzeb grupy studenckiej o charakterze międzynarodowym.

Kluczowy aspekt umiędzynarodowienia realizowany jest jednak przede wszystkim w ramach przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych. Ze względu na charakter studiów II stopnia, studenci

pracują na zaawansowanej literaturze fachowej – monografiach, artykułach naukowych oraz dokumentacji specjalistycznego oprogramowania (m.in. języki Python, R, Julia, Rust). Materiały te są niemal wyłącznie anglojęzyczne, co sprawia, że studenci od początku kształcenia funkcjonują w międzynarodowym obiegu informacji naukowej.

Szczególną rolę w procesie internacjonalizacji odgrywają seminaria dyplomowe oraz realizacja samej pracy magisterskiej. Studenci są zobowiązani do przygotowania przeglądu literatury w oparciu o światowe bazy danych (takie jak Scopus, Web of Science czy MathSciNet), do których dostęp zapewnia Biblioteka PWr. Wymóg napisania pracy dyplomowej w języku angielskim oraz jej obrona w tym języku to finalne potwierdzenie kompetencji absolwenta do pracy w środowisku międzynarodowym. Dodatkowo, w ramach przedmiotów projektowych i analizy danych, studenci rozwiązują realne problemy, często inspirowane zagadnieniami z literatury światowej, co rozwija ich umiejętność adaptacji globalnych rozwiązań do lokalnych lub specyficznych zastosowań.

Kompletna oferta dydaktyczna w języku angielskim na II stopniu studiów tworzy optymalne warunki dla mobilności studenckiej. Program Applied Mathematics jest w pełni kompatybilny z ofertą wielu uczelni partnerskich w ramach sieci ECMI, które są również akredytowanymi ośrodkami o statusie ECMI Teaching Centres. Duża spójność programów w ramach tej sieci ułatwia uznawalność przedmiotów. Dzięki temu Wydział Matematyki jest atrakcyjnym miejscem dla studentów przyjeżdżających w ramach programu Erasmus+ oraz umów bilateralnych. Ich obecność na zajęciach sprawia, że grupy studenckie stają się wielokulturowe. Wymusza to naturalną komunikację w języku angielskim nie tylko w relacji wykładowca-student, ale także podczas pracy grupowej między studentami. Pozwala to polskim studentom na przełamywanie barier językowych i kulturowych bez konieczności wyjazdu za granicę.

Warto również podkreślić, że kadra dydaktyczna Wydziału Matematyki aktywnie uczestniczy w międzynarodowym życiu naukowym (konferencje, staże, granty badawcze), transferując zdobytą wiedzę do programu studiów. Wykładowcy wprowadzają do sylabusów elementy najnowszych światowych trendów w matematyce przemysłowej, finansowej i statystyce. Uzupełnieniem procesu dydaktycznego są otwarte seminaria naukowe (np. [Seminarium z Metod Stochastycznych i Numerycznych](#) prowadzone przez Centrum Steinhaus), często goszczące prelegentów z zagranicznych ośrodków, w których studenci są zachęceni do aktywnego udziału.

Profil absolwenta kierunku Applied Mathematics bezpośrednio odpowiada na zapotrzebowanie międzynarodowego rynku pracy. Region dolnośląski, będący siedzibą oddziałów wielu globalnych korporacji z sektora finansowego, analitycznego i IT, poszukuje specjalistów łączących zaawansowaną wiedzę matematyczną z biegłością językową. Program studiów, poprzez swoją anglojęzyczną formułę i międzynarodowy charakter, przygotowuje absolwentów do płynnego wejścia w struktury międzynarodowych zespołów badawczo-rozwojowych oraz korporacyjnych.

### **7.3 Stopień przygotowania studentów do uczenia się w językach obcych i sposoby weryfikacji osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych oraz ich oceny**

Zajęcia z języków obcych na PWr są organizowane i odbywają się w [Studium Języków Obcych PWr](#) (SJO), które zajmuje się także weryfikacją osiągnięcia efektów uczenia się języków obcych

na odpowiednim poziomie. Informacje na temat specyfiki kształcenia językowego w trakcie studiów są dostępne dla studentów na [stronie internetowej SJO PWr](#), a zasady kształcenia językowego od roku akademickiego 2025/2026 zawarte są w ZW 4/2024 (załącznik 7.5). Program kształcenia na kierunku Applied Mathematics zakłada osiągnięcie [kierunkowych efektów uczenia się](#) w zakresie kompetencji językowych na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Student w trakcie studiów odbywa 90 godzin ZZU (5 punkty ECTS) z języka obcego, z czego 30 godzin na kontynuację nauki pierwszego języka zaliczonego na poziomie B2.2 lub C1.2 na I stopniu – kurs języka technicznego B2+ (C1+ tylko z języka angielskiego) oraz 60 godzin na naukę drugiego języka obcego na poziomach: A1, A2, B1.1, B1.2. Zajęcia na poziomie B2+ (C1+ tylko z języka angielskiego) odbywają się co tydzień i trwają 2 godziny lekcyjne. Zajęcia z drugiego języka odbywają się dwa razy w tygodniu i trwają 2 godziny lekcyjne. Student musi uzyskać łącznie w ciągu nauki na II stopniu 5 punktów ECTS za realizację lektoratów.

Lektoraty języków obcych na PWr prowadzone są przez wysoko wykwalifikowanych specjalistów zatrudnionych w SJO, które stanowi jednostkę międzywydziałową i jest jednym z największych akademickich ośrodków nauczania języków obcych w Polsce. W ofercie SJO znajduje się kształcenie 7 języków: angielskiego, niemieckiego, francuskiego, hiszpańskiego, rosyjskiego, japońskiego oraz języka polskiego dla obcokrajowców. SJO organizuje lektoraty obowiązkowe i dodatkowe na różnych poziomach zaawansowania oraz zajęcia specjalistyczne i tematyczne, w tym w zakresie pracy z językiem specjalistycznym dla pracy badawczej. Nauka języków odbywa się z zastosowaniem nowoczesnych metod dydaktycznych oraz najnowszych technologii multimedialnych. SJO jest członkiem Stowarzyszenia Akademickich Ośrodków Nauczania Języków Obcych SERMO oraz międzynarodowego stowarzyszenia European Confederation of Language Centres in Higher Education (CercleS).

Procedury weryfikacji i oceniania kompetencji językowych są ustandaryzowane w skali całej Uczelni, a ich szczegółowy opis – wraz z regułami [uznawalności efektów uczenia się z j. obcego](#) – znajduje się na [stronie internetowej SJO](#). Konkretnie kryteria dla poszczególnych poziomów zaawansowania definiują [karty przedmiotów](#). Proces oceniania bazuje zazwyczaj na weryfikacji efektywności komunikacji podczas zajęć (w tym pracy zespołowej i rozumienia ze słuchu), kontroli znajomości języka specjalistycznego poprzez formy ustne i pisemne (np. streszczenia tekstów branżowych), a także na testach sprawdzających wiedzę leksykalno–gramatyczną.

Weryfikacja osiągnięcia przez Studenta założonych efektów uczenia się na danym poziomie zaawansowania języka opiera się na ewaluacji zgodności między celami nauczania, metodami oceny oraz jej elementami. Każda składowa oceny ma jasno określoną wagę dla poszczególnych lektoratów, dostosowaną do różnych poziomów zaawansowania. Zastosowanie jednolitych metod weryfikacji i oceny zapewnia skuteczną i spójną ewaluację postępów w procesie nauczania oraz stopnia osiągnięcia zamierzonych efektów. Ocena ta obejmuje zarówno działania związane z wiedzą, jak i rozwój czterech umiejętności językowych zależnych od poziomu językowego, zgodnie z programem nauczania i wymaganiami określonymi przez zespoły językowe. Proces oceny ma charakter ciągły, a postępy studentów są regularnie monitorowane i oceniane w trakcie trwania zajęć. Studenci otrzymują systematyczne informacje zwrotne (zarówno formalne, jak i nieformalne), co sprzyja zwiększeniu ich świadomości na temat potrzeby rozwoju umiejętności językowych, motywuje ich do podjęcia dodatkowych działań i samodzielnej pracy nad wyzwaniami wynikającymi z charakterystyki zajęć językowych. Udzielanie informacji zwrotnej jest istotnym elementem procesu nauczania w SJO

i stanowi formę interaktywnego dialogu pomiędzy studentem a nauczycielem. Ciągła ocena przynosi korzyści w postaci poprawy efektywności nauczania, wzrostu motywacji studentów, lepszych wyników oraz większej świadomości procesu uczenia się, a także sprzyja zwiększeniu autonomii studenta i umożliwia zastosowanie różnorodnych metod oceny, przez co pozytywnie wpływa na jakość nauczania i uczenia się.

#### **7.4 Skala i zasięg mobilności i wymiana międzynarodowa studentów i kadry**

Po okresie ograniczeń związanych z pandemią, od 2021 roku na Wydziale Matematyki następuje systematyczna odbudowa i dynamizacja wskaźników mobilności akademickiej. Wśród studentów kierunku *Applied Mathematics* odnotowano wyraźny wzrost zainteresowania tradycyjną wymianą semestralną. Ożywienie to dotyczy również kadry akademickiej, która prowadząc badania naukowe na najwyższym poziomie (kategoria naukowa A+ w ewaluacji działalności naukowej za lata 2017-2021) intensywnie współpracuje z wieloma ośrodkami zagranicznymi i krajowymi korzystając jednocześnie z możliwości wyjazdów zagranicznych i konferencyjnych, co bezpośrednio wzbogaca proces dydaktyczny o najnowsze światowe trendy. Szczegółową analizę trendów mobilności studenckiej na ocenianym kierunku oraz zestawienie współpracy i mobilności pracowników Wydziału przedstawiono w załączniku 7.2.

Warto zwrócić uwagę, że lista ośrodków naukowych, z którymi Wydział Matematyki ma podpisane umowy o wymianie studenckiej i mobilności pracowników w ramach programu Erasmus+ opiera się częściowo na sieci jednostek naukowych sieci ECMI (załącznik 7.6). Tabela 2 (załącznik 7.2) zawiera zestawienie najczęściej wybieranych miejsc wymiany studenckiej. Można zauważyć, że w przeważającej większości są to ośrodki europejskie (Wykres 1, załącznik 7.2) z istotną przewagą ośrodków sieci ECMI (m.in. *Universidad Politecnica de Cataluna*, w tym ośrodki o statusie ECMI Teaching Centre: *Eindhoven University of Technology*, *Universidade de Lisboa*, *Universita degli studi di Verona*, *Universite Grenoble Alpes*). Dowodzi to, że aktywność w ramach ECMI ma pozytywny wpływ na umiędzynarodowienie procesu kształcenia na Wydziale, a sam proces jest na satysfakcjonującym poziomie (średnio w latach 2022-2025 3 studentów w roku).

Analiza trendów dot. liczebności cudzoziemców studiujących regularnie oraz przyjeżdżających studentów w ramach wymiany (Tabela 1, załącznik 7.2) wskazuje na stabilne zainteresowanie (między 6 a 10 studentów w latach 2022-2025) studiami na kierunku Applied Mathematics pośród tej grupy. Zakres współpracy krajowej i międzynarodowej pracowników Wydziału Matematyki jest bardzo rozległy (Tabela 3 załącznika). Współpraca badawcza tylko w latach 2023-2025 obejmuje 64 ośrodki zagraniczne i 23 ośrodki krajowe. Najbardziej intensywna współpraca międzynarodowa odbywa się z jednostkami naukowymi z następujących krajów: USA (14,06%), Niemcy (12,50%), Chiny (9,38%), Hiszpania (9,38%), Francja (7,81%) i Wielka Brytania (7,81%) - stanowią one ponad 60% jednostek. Na koniec trzeba zauważyć, że najwyższy poziom prowadzonych badań w dyscyplinie matematyka istotnie koreluje z rozwiniętą siatką współpracowników z jednostek zagranicznych, co z kolei związane jest z satysfakcjonującą mobilnością naukową pracowników w formie wyjazdów konferencyjnych, pobytów stażowych, konsultacji naukowych.

#### **7.5 Udział wykładowców z zagranicy w prowadzeniu zajęć na ocenianym kierunku**

W ostatnich latach na Wydziale Matematyki konsekwentnie realizowana jest strategia umiędzynarodowienia polegająca na stałym włączaniu do zespołów dydaktycznych i badawczo-dydaktycznych pracowników rekrutowanych z zagranicznych ośrodków naukowych. Proces ten uległ szczególnej intensyfikacji w 2025 roku, kiedy to nastąpił skokowy wzrost liczby zatrudnionych na Wydziale obcokrajowców, którzy przejęli prowadzenie części zajęć specjalistycznych na ocenianym kierunku. Obecność międzynarodowej kadry nie tylko wzbogaca proces kształcenia o unikalne metody dydaktyczne i perspektywy badawcze, ale także, poprzez realizację zajęć w języku angielskim, skutecznie przygotowuje studentów do swobodnego funkcjonowania na globalnym rynku pracy. Obecnie w Katedry Matematyki Stosowanej (KMS) Wydziału Matematyki zatrudnionych jest 4 nauczycieli akademickich obcokrajowców (co stanowi 10,8% kadry katedry)

Uczelnia stwarza studentom, w tym także z Wydziału Matematyki, możliwość czerpania z wiedzy doświadczeń od zagranicznej kadry dydaktycznej i naukowej. Umożliwia to ukazanie studentom problemów badawczych z nowej perspektywy, innych realiów. Przyjazdy profesorów wizytujących wynikają z możliwości finansowych Uczelni, ewentualnie zaangażowania tych wykładowców w programach międzynarodowych, czy też z podpisanych umów o współpracy między ośrodkami partnerskimi. Są również wynikiem często indywidualnych kontaktów kadry ze środowiskiem międzynarodowym. Politechnika Wrocławska uczestniczy w programie Visiting Professors od 2010 r.. Wykłady specjalistów, w tym zagranicznych, są organizowane na Uczelni również w ramach [Interdyscyplinarnego Seminarium Naukowego](#), a na Wydziale Matematyki w ramach [Seminarium Wydziałowego](#), czy wybranych seminariów naukowych, w tym [Seminarium z Metod Stochastycznych i Numerycznych](#), które skupia większość kadry KMS.

#### **7.6 Sposoby, częstość i zakres monitorowania i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływ rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację**

Rozwój umiędzynarodowienia procesu kształcenia i współpracy międzynarodowej na Wydziale Matematyki wpisuje się w realizację Strategii PWr, odpowiadając na potrzeby globalnego rynku pracy poprzez prowadzenie studiów II stopnia na kierunku Applied Mathematics w języku angielskim. Oprócz dedykowanego kierunku, Wydział zapewnia szeroką ofertę przedmiotów dla studentów z wymiany (Erasmus+). Wdrożenie systemu USOS, który ma wbudowaną wersję angielską i jest używany w ponad 80 uczelniach w kraju oraz zapewnienie sprawnej komunikacji w języku angielskim w Dziekanacie gwarantuje studentom zagranicznym samodzielność i komfort w załatwianiu spraw formalnych. W strukturze Wydziału kluczową rolę odgrywa Pełnomocnik Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej (załącznik 7.4), który wspiera studentów w aklimatyzacji oraz rozwiązywaniu bieżących problemów dydaktycznych, koordynuje wymianę międzynarodową pracowników, a jednocześnie monitoruje dynamikę intensywności wymiany i dobiera narzędzia i środki do jej intensyfikacji w przypadku niekorzystnych trendów.

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 7:**

Kluczowym atutem wpływającym na jakość i międzynarodowy charakter kształcenia jest aktywne zaangażowanie pracowników KMS w prace ciał kolegialnych wiodących organizacji europejskich. Pracownicy KMS, będący jednocześnie reprezentantami Polski, pełnią istotne funkcje

w strukturach [ECMI](#) oraz **European Service Network of Mathematics for Industry and Innovation (EU-MATHS-IN)**. W ramach ECMI dr hab. inż. Krzysztof Burnecki został w tym roku wiceprzewodniczącym **Research and Innovation Committee**, dr inż. Marek Teuerle jest wiceprzewodniczącym **Educational Committee**, a dr hab. inż. Łukasz Płociniczak zasiada w **ECMI Council** (zastępując od tego roku dr. hab. inż. Krzysztofa Burneckiego). Z kolei dr hab. inż. Janusz Szwabiński reprezentuje polską sieć [PL-MATHS-IN](#) w **EU-MATHS-IN Council** i w [OpenDesk Committee](#). Dzięki obecności w tych gremiach, ww. przedstawiciele, którzy jednocześnie zasiadają w Komisji Programowej kierunku Applied Mathematics, biorą bezpośredni udział w kreowaniu najnowszych standardów kształcenia matematyki przemysłowej w wymiarze ogólnoeuropejskim. Uczestniczą w inicjatywach zacieśniających współpracę nauki z europejskim przemysłem, co daje im unikalny wgląd w ewoluujące potrzeby globalnego rynku pracy. Doświadczenie i wiedza ekspercka zdobyte w ramach sieci ECMI i EU-MATHS-IN są na bieżąco transferowane na grunt wydziałowy. Pozwala to na dynamiczne podnoszenie stopnia umiędzynarodowienia programu studiów Applied Mathematics oraz jego bieżącą aktualizację zgodnie z najnowszymi, wypracowanymi w skali Europy rozwiązaniami dydaktycznymi. W rezultacie kierunek ten realizuje standardy edukacyjne tożsame z tymi, które obowiązują w najlepszych ośrodkach naukowych na kontynencie.

Umiędzynarodowienie na całej PWr jest kompleksowym procesem, który realizowany jest zgodnie z założeniami Programu Umiędzynarodowienia Szkolnictwa Wyższego MNiSW. Kluczowe działania w tym obszarze obejmują:

- rozwój oferty dydaktycznej w języku angielskim, która obejmuje 60 programów studiów i kształci ponad 1300 studentów zagranicznych,
- zawieranie umów o współpracy międzyuczelnianej i międzywydziałowej z ponad 700 uczelniami z około 50 krajów na świecie,
- realizacja umów o wymianie studentów oraz podwójnym dyplomowaniu, które skutkują coroczną wymianą około 600 studentów oraz 120 pracowników w ramach programu *Erasmus+* (przyjeżdżających i wyjeżdżających),
- udział w programie *Visiting Professors*, który umożliwił odwiedzić 29 wybitnych naukowców i specjalistów z różnych dziedzin.

Uczelnia kładzie szczególny nacisk na realizację strategii umiędzynarodowienia na najwyższym poziomie, co potwierdzają m.in. następujące aspekty.

- Zorganizowanie w dniach 26–30 czerwca 2023 r. przez Wydział Matematyki PWr konferencji 22nd Conference on Industrial and Applied Mathematics (ECMI Conference 2023, [ecmi2023.org](https://ecmi2023.org)), będącej jednym z najważniejszych europejskich forów łączących matematykę stosowaną z potrzebami realnej gospodarki. W wydarzeniu wzięli udział wybitni prelegenci z czołowych światowych ośrodków naukowych (m.in. University of Oxford, Technical University of Denmark) oraz przedstawiciele globalnych koncernów technologicznych (np. Siemens i Bosch), którzy prezentowali nowatorskie rozwiązania w kluczowych obszarach, takich jak Data Science, matematyka finansowa, cyberbezpieczeństwo czy optymalizacja procesów energetycznych. Skala przedsięwzięcia oraz zaangażowanie partnerów strategicznych, w tym KGHM i Santander Bank Polska, pozwoliły na stworzenie unikalnej platformy interdyscyplinarnego dialogu, integrującej europejskie środowisko akademickie z sektorem R&D. Powierzenie organizacji tego prestiżowego zjazdu Politechnice Wrocławskiej stanowi potwierdzenie jej ważnej roli w strukturach sieci ECMI oraz bezpośrednio przekłada się na wzrost umiędzynarodowienia Uczelni, otwierając drogę do inicjowania nowych,

ponadnarodowych konsorcjów badawczych i trwałego włączenia wrocławskich naukowców w europejski obieg transferu technologii.

- Zorganizowanie we Wrocławiu w dniach 14–18 lipca 2025 r. przez Wydział Matematyki PWr wspólnie z Uniwersytetem Wrocławskim konferencji 44th Conference on Stochastic Processes and their Applications ([SPA 2025](#)). Konferencja SPA 2025 to najważniejsze światowe wydarzenie poświęcone procesom stochastycznym, organizowane pod prestiżowym patronatem Towarzystwa Bernoulliego, co nadaje jej najwyższą rangę naukową. Wydarzenie to, kontynuując tradycję spotkań w globalnych metropoliach (m.in. Lizbona, Wuhan, Evanston), pozycjonuje Politechnikę Wrocławską jako wiodący ośrodek na mapie światowej matematyki. Kluczowym elementem wpływającym na umiędzynarodowienie PWr jest obecność prelegentów plenarnych z czołowych uniwersytetów świata (takich jak Caltech, Kyoto University czy University of Warwick), co przyciąga do Wrocławia międzynarodowe grono ekspertów.
- Sprawdzony system rekrutacji dla kandydatów zagranicznych, obejmujący m.in. weryfikację przygotowania kandydatów, komisję kwalifikacyjną oraz kursy języka polskiego dla obcokrajowców.
- Wewnętrzny system pomocy w aklimatyzacji [Welcome to Poland](#).
- Program stypendialny [Poland My First Choice](#), który wspiera studentów zagranicznych w procesie aklimatyzacji oraz w trakcie studiów.
- Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych, dedykowane strony internetowe Uczelni i wydziałów, zawierające pełne, aktualizowane informacje i dokumenty w języku angielskim, a także wyspecjalizowany personel administracyjny w dziekanatach oraz wydziałowi Koordynatorzy ds. międzynarodowej wymiany akademickiej.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 7.1 Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030.
- 7.2 Mobilność oraz współpraca międzynarodowa i krajowa na Wydziale Matematyki i kierunku Applied Mathematics.
- 7.3 Zasady indywidualnej organizacji studiów na Wydziale Matematyki.
- 7.4 Powołanie na Pełnomocnika Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej.
- 7.5 ZW 4/2024 w sprawie zasad kształcenia językowego w Studium Języków Obcych Politechniki Wrocławskiej od roku akademickiego 2025/2026.
- 7.6 Uczelnie partnerskie Wydziału Matematyki - Erasmus+.
- 7.7 Certyfikaty ECMI Student Certificate studentów Applied Mathematics.
- 7.8 Zasady rekrutacji studentów Wydziału Matematyki PWr wyjeżdżających na studia w ramach programu Erasmus+.

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

#### **8.1 Dostosowanie systemu wsparcia do potrzeb różnych grup studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością**

Politechnika Wrocławska, wychodząc naprzeciw zróżnicowanym potrzebom i oczekiwaniom studentów, oferuje kompleksowy system wsparcia w obszarze naukowym, socjalnym, społeczno-kulturalnym oraz sportowym. Uczelnia stwarza warunki do realizacji pasji i rozwoju

kompetencji miękkich poprzez działalność w 223 kołach naukowych, 29 organizacjach studenckich, 21 agendach kultury oraz 18 sekcjach sportowych.

Systemowe wsparcie realizowane jest przez wyspecjalizowane jednostki ogólnouczelniane:

- [Dział Dostępności](#) – kluczowa jednostka koordynująca pomoc dla osób z niepełnosprawnościami, szczególnymi potrzebami lub przewlekłymi problemami zdrowotnymi. Zapewnia wsparcie organizacyjne, dydaktyczne, materialne i socjalne.
- [Dział Wsparcia Aktywności Studenckiej](#) – wspiera inicjatywy naukowe, kulturalne i sportowe. Sprawuje opiekę merytoryczną nad organizacjami studenckimi, kołami naukowymi oraz agendami kultury, pomaga w organizacji i promocji wydarzeń oraz zarządza systemem finansowania działalności studenckiej.
- [Dział Pomocy Socjalnej](#) dla Studentów i Doktorantów – odpowiada za przyznawanie świadczeń pomocy materialnej i finansowej.
- [Biuro Karier](#) – wspiera studentów i absolwentów w wejściu na rynek pracy poprzez doradztwo zawodowe, szkolenia oraz pośrednictwo w kontaktach z pracodawcami.
- [Dział Domów Studenckich](#) – zajmuje się administracją domami studenckimi.
- [Samorząd Studencki](#) – reprezentuje interesy studentów oraz wspiera aktywność organizacji studenckich.

Politechnika Wrocławska dysponuje rozbudowanym i wieloszczeblowym systemem wsparcia materialnego, który łączy funkcję socjalną (wyrównywanie szans) z funkcją motywacyjną (premiowanie wybitnych osiągnięć). Podstawę prawną funkcjonowania systemu stanowią Zarządzenia Wewnętrzne (m.in. ZW 102/2025, ZW 37/2019, ZW 40/2024 - załączniki 8.1, 8.2, 8.3).

Wsparcie socjalne studentów realizowane jest poprzez (ZW 102/2025, zał. 8.1):

- Stypendium socjalne – przyznawane studentom znajdującym się w trudnej sytuacji materialnej na podstawie kryterium dochodowego.
- Stypendium dla osób niepełnosprawnych – niezależne od dochodu wsparcie przyznawane na podstawie orzeczenia o stopniu niepełnosprawności.
- Zapomogi – doraźna pomoc finansowa (do dwóch razy w roku akademickim) dla osób, które przejściowo znalazły się w trudnej sytuacji z powodu zdarzeń losowych.

Uczelnia aktywnie premiuje wysokie wyniki w nauce, szczególne osiągnięcia oraz aktywność pozadydaktyczną poprzez system stypendiów i nagród:

- Stypendium Rektora – przyznawane za wysoką średnią ocen, osiągnięcia naukowe, artystyczne lub wysokie wyniki sportowe w rywalizacji krajowej i międzynarodowej (ZW 102/2025, zał. 8.1).
- Stypendium naukowe z własnego funduszu stypendialnego PWr – dedykowane studentom wykazującym się ponadprzeciętną aktywnością, przyznawane niezależnie od innych świadczeń (ZW 37/2019 z późn. zm., zał. 8.2).
- Stypendia zewnętrzne – Uczelnia koordynuje wsparcie w ramach zewnętrznych programów stypendialnych, m.in. [Stypendium Ministra za znaczące osiągnięcia](#), [Studenckiego Programu Stypendialnego Rady Miasta Wrocławia](#), [Stypendium Santander Universidades](#).
- Nagrody Rektora – za wybitne osiągnięcia w konkursach, zawodach oraz za szczególne zaangażowanie na rzecz wspólnoty akademickiej (ZW 40/2024, zał. 8.3).
- Nagrody Dziekana – przyznawane na poziomie wydziałowym za sukcesy naukowe oraz aktywność społeczną i organizacyjną na rzecz wydziału (ZW 40/2024, ZD 22/2024-2028 – załączniki 8.3-8.4).

Politechnika Wrocławska konsekwentnie wdraża ideę „Uczelni bez barier”, tworząc system wsparcia oparty na profesjonalnej kadrze, nowoczesnych technologiach asystujących oraz elastycznych rozwiązaniach programowych. Działania te są zintegrowane na poziomie ogólnouczelnianym oraz wydziałowym, a ich podstawą prawną jest Regulamin w sprawie zapewnienia wsparcia osobom ze szczególnymi potrzebami na PWr (ZW 83/2023, zał. 8.5) oraz dedykowane Standardy Dostępności PWr w obszarach architektury, cyfryzacji oraz komunikacji (PO 19/2023, PO 65/2023, PO 67/2023 - zał. 8.6). Główną jednostką koordynującą pomoc jest [Dział Dostępności](#). W strukturach Uczelni funkcjonuje również Pełnomocnik Rektora ds. Dostępności oraz Zespół Liderów Dostępności. Do zadań tego Zespołu, składającego się z przeszkolonych pracowników, należy zapewnienie bezpośredniego wsparcia osobom ze szczególnymi potrzebami w jednostkach Uczelni, propagowanie idei dostępności oraz rozwijanie swoich umiejętności na spotkaniach superwizyjnych. Zadania Zespołu Liderów Dostępności określa Zarządzenie ZW 13/2023 (zał. 8.7). W składzie Zespołu jest 3 pracowników Wydziału Matematyki.

Studenci z niepełnosprawnościami mogą korzystać z pomocy pracowników oraz oferty Działu Dostępności, który zapewnia wsparcie organizacyjne, dydaktyczne i socjalne, mające na celu wyrównanie szans w procesie kształcenia. Podstawowe formy wsparcia to:

- Osobisty asystent edukacyjny pomagający w sporządzaniu notatek, poruszaniu się po kampusie oraz kontaktach z kadrą dydaktyczną. Asystentem jest najczęściej student tego samego kierunku. Uczelnia umożliwia wspólne zakwaterowanie studenta i asystenta w domu studenckim, w tym w pokojach jednoosobowych.
- Adaptacja materiałów dydaktycznych poprzez m.in. przygotowanie materiałów akademickich w wersji elektronicznej (zgodnej z WCAG 2.1), w wersji papierowej z powiększoną czcionką, w alfabecie Braille’a, przygotowanie grafik dotykowych i tyflografiki, nagrań audio, napisów i transkrypcji do materiałów wideo i audio.
- Wypożyczalnia sprzętu specjalistycznego oferująca dostęp do komputerów przenośnych, tabletów, powiększalników, dyktafonów, klawiatur specjalistycznych oraz oprogramowania udźwiękwiającego i powiększającego.
- Laboratorium Technologii Asystujących (LTA) zajmujące się badaniami w zakresie udostępniania treści technicznych osobom z niepełnosprawnościami, a w szczególności niewidomym oraz wypracowaniem technik pozwalających na sprawną adaptację materiałów wspierających naukę osób z niepełnosprawnościami.
- Możliwość wynajęcia tłumacza języka migowego

Wsparcie obejmuje także obszary wykraczające poza standardowy program studiów:

- [Dedykowane lektoraty językowe](#): dodatkowe, bezpłatne zajęcia z języków obcych dla studentów z orzeczoną niepełnosprawnością, którzy przez wzgląd na stan zdrowia wymagają indywidualnej metodyki nauczania języka obcego wspartej rozwiązaniami technicznymi. Do dyspozycji każdego studenta jest 60 godzin na indywidualne spotkania i naukę z lektorem online lub stacjonarnie.
- Aktywizacja sportowa: możliwość zapisu na zajęcia wychowania fizycznego poza kolejnością, korzystanie ze specjalnej oferty zajęć oraz uczestnictwo w dedykowanych sekcjach sportowych.

Kompletne zestawienie dostępnych form wsparcia, procedur wnioskowania oraz praw studenta zostało opublikowane w „Poradniku dla studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami” (zał. 8.8), dostępnym w formie cyfrowej na stronach Uczelni.

W Regulaminie Studiów (zał. 8.9) znajdują się zapisy wychodzące naprzeciw potrzebom studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym osób z niepełnosprawnościami. Regulacje te umożliwiają indywidualizację organizacji studiów, której celem jest wyrównanie szans edukacyjnych poprzez:

- zmianę formy uczestnictwa w zajęciach,
- dostosowanie organizacji sesji egzaminacyjnej,
- wydłużenie czasu egzaminu,
- zmianę formy zaliczenia przedmiotu,
- możliwość skorzystania z urlopu zdrowotnego.

Wszelkie zmiany są ustalane indywidualnie, w porozumieniu ze studentem, z uwzględnieniem jego potrzeb i możliwości. Rekomendowany jest kontakt z prowadzącymi zajęcia już podczas pierwszych spotkań lub w ramach konsultacji. Studenci Wydziału Matematyki mogą również zwrócić się o pomoc do Prodziekana ds. Studenckich oraz Liderów dostępności. Wsparcia udziela również konsultant ds. wsparcia osób ze szczególnymi potrzebami – pracownik Działu Dostępności. Na Wydziale Matematyki wszyscy studenci z niepełnosprawnościami i szczególnymi potrzebami edukacyjnymi mają prawo do pierwszeństwa w zapisach na zajęcia, na podstawie listy zweryfikowanej przez Dział Dostępności. Pracownicy Wydziału sukcesywnie uczestniczą w szkoleniach świadomościowych, które ułatwiają zrozumienie barier, z jakimi zmagają się osoby z niepełnosprawnościami. Budynek Wydziału Matematyki jest dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. W budynku znajdują się windy, toalety dla osób z niepełnosprawnościami, znaczki dźwiękowe yourway, ścieżki orientacji, plany dotykowe obiektu, czytelny system informacji wizualnej zgodny ze [standardem PWr](#).

Osoby z niepełnosprawnościami studiujące na Politechnice Wrocławskiej mogą uzyskać stypendium specjalne Stowarzyszenia Absolwentów PWr. Stypendium przyznawane jest studentom z niepełnosprawnościami, którzy uzyskują najwyższe średnie ocen z zaliczeń w semestrze zimowym danego roku akademickiego lub wyróżniają się aktywnością studencką – np. naukową, sportową bądź organizacyjno-społeczną. Środki finansowe na to stypendium pochodzą głównie z aukcji prowadzonych podczas corocznych Karnawałowych Balów Charytatywnych Politechniki Wrocławskiej, akcji środowiska akademickiego "Nocne Listowanie" oraz z wpłat od wielu darczyńców, wspierających program stypendialny.

W trudnych sytuacjach studenci Politechniki Wrocławskiej mogą liczyć na profesjonalną pomoc psychologiczną. Na Uczelni działa bezpłatna Poradnia Psychologiczna, w której pracują psycholodzy i psychoterapeuci, oraz Centrum Konsultacji Psychologicznych i Mediacji.

Integralną częścią wsparcia rozwoju naukowego i społecznego jest stwarzanie warunków do pracy w grupach badawczych i organizacjach studenckich. Studenci Wydziału Matematyki aktywnie rozwijają swoje pasje w ramach sekcji sportowych, agend kultury oraz Samorządu Studenckiego. Szczególną rolę w procesie kształcenia odgrywają koła naukowe. Na Wydziale Matematyki funkcjonują obecnie 4 koła naukowe (szerzej opisane w punkcie 8.9). Działalność ta jest wspierana przez Wydział zarówno pod względem merytorycznym (opieka naukowców), jak i infrastrukturalnym, co pozwala studentom na realizację autorskich projektów badawczych, udział w konferencjach oraz organizację warsztatów i konkursów o zasięgu ogólnopolskim.

Istotnym elementem systemu wsparcia rozwoju społecznego studentów Politechniki Wrocławskiej jest zapewnienie nowoczesnej przestrzeni do integracji oraz realizacji inicjatyw kulturalnych. Centralnym punktem tej aktywności jest [Strefa Kultury Studenckiej](#) – nowoczesny kompleks o charakterze wielofunkcyjnym, łączący funkcje kulturalne, społeczne oraz gastronomiczne.

W budynku znajdują się: stołówka, kawiarnia, klub studencki oraz sala koncertowa. Strefa Kultury Studenckiej wyposażona jest w sprzęt multimedialny i estradowy umożliwiający realizację wydarzeń artystycznych.

## 8.2 Zakres i formy wspierania studentów w procesie uczenia się

Studenci Wydziału Matematyki mają możliwość korzystania z indywidualnych konsultacji z prowadzącymi zajęcia. Podstawowe dane o pracownikach, a także szczegółowe informacje o terminach i miejscach odbywania konsultacji dostępne są na [stronie internetowej Wydziału Matematyki](#). Aby ułatwić studentom naukę i przygotowanie do zajęć, nauczyciele akademicki publikują materiały dydaktyczne, takie jak prezentacje, skrypty czy zadania. Najczęściej są one dostępne poprzez platformę edukacyjną [ePortal PWr](#) lub na [indywidualnych stronach internetowych](#).

Studenci Politechniki Wrocławskiej mogą również korzystać z szerokiego dostępu do materiałów w formie tradycyjnej (podręczniki, skrypty, publikacje naukowe) oraz elektronicznej za pośrednictwem [Biblioteki](#). Aby ułatwić korzystanie z zasobów, Biblioteka oferuje nowoczesne narzędzia, m.in.:

- wyszukiwarke naukową Primo VE – umożliwia jednoczesne przeszukiwanie katalogu bibliotecznego, baz danych, e-czasopism, e-książek i innych źródeł cyfrowych,
- usługę zdalnego dostępu PWr-VPN do korzystania z zasobów spoza sieci uczelnianej.

Biblioteka organizuje [szkolenia, warsztaty i seminaria](#) dotyczące korzystania z zasobów informacyjnych, w tym specjalne kursy dla osób piszących prace dyplomowe np.: „Jak napisać dobrą pracę dyplomową i nie złamać praw autorskich”. Na terenie kampusu dostępna jest sieć WiFi Eduroam, a w Bibliotece – Strefa Otwartej Nauki z czytelnią, terminalami komputerowymi, oprogramowaniem biurowym i graficznym oraz miejscami do pracy indywidualnej i grupowej.

Na Uczelni funkcjonuje [Dział E-learningu](#), który promuje i wspiera rozwój innowacyjnych metod dydaktycznych. Studenci mają dostęp do usług ułatwiających proces uczenia się, takich jak:

- [Otwarte Zasoby Edukacyjne](#) – portal, którego celem jest zgromadzenie w jednym miejscu internetowych materiałów dydaktycznych autorstwa pracowników Uczelni. Portal udostępnia kursy e-learningowe, m.in. dotyczące podstaw matematyki i fizyki, przetwarzania danych w chmurze czy zarządzania procesami biznesowymi.
- [Ogólnouczelniana platforma e-learningowa ePortal](#) – oparta na systemie LMS Moodle, umożliwia tworzenie i publikowanie materiałów dydaktycznych, prowadzenie forów, konsultacji online, testów kompetencji, ankiet, ocenianie prac studentów oraz analizę aktywności uczestników zajęć.
- E-learningowe szkolenie BHP – obowiązkowe dla studentów.

### 8.3a. Formy wsparcia krajowej i międzynarodowej mobilności studentów

Politechnika Wroclawska aktywnie wspiera studentów w zdobywaniu międzynarodowych doświadczeń, oferując szerokie możliwości wymiany studenckiej. Za rozwój współpracy zagranicznej odpowiada [Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych](#) (CRKiM), które:

- wspiera mobilność studentów i pracowników,
- promuje Uczelnię na arenie międzynarodowej,
- rozwija partnerstwa z uczelniami zagranicznymi.

CRKiM zapewnia doradztwo, pomoc w uzyskaniu stypendiów i grantów oraz niezbędne informacje dotyczące wyjazdów na studia i praktyki w ramach programów takich jak Erasmus+, Erasmus Mundus, Student Exchange oraz umów międzynarodowych. Uczelnia organizuje również przyjazdy studentów zagranicznych w ramach tych projektów. Za koordynację mobilności edukacyjnej na Wydziale Matematyki odpowiada Pełnomocnik Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej, a rozliczanie osiągnięć i uznawanie punktów ECTS odbywa się pod nadzorem Prodziekana ds. Studenckich. Informacje dla studentów Wydziału dostępne są na stronie: <https://wmat.pwr.edu.pl/studenci/wspolpraca-miedzynarodowa>. Cyklicznie organizowane są spotkania informacyjne studentów uczestniczących w wymianie z pracownikami CRKiM oraz z koordynatorem wydziałowym. Wydziałowe zasady kwalifikacji dotyczące programu Erasmus umieszczone są w załączniku 8.10.

Pod koniec 2021 roku Politechnika Wrocławska przystąpiła do sieci Unite!. Jest to sojusz zrzeszający 9 wiodących europejskich uczelni technicznych, którego celem jest stworzenie nowego modelu kształcenia uniwersyteckiego w Europie. Unite! promuje:

- wspólne programy nauczania,
- elastyczne ścieżki studiów,
- mobilność międzynarodową studentów i pracowników.

Sieć wzmacnia współpracę między uczelniami, podnosząc jakość, integrację i konkurencyjność europejskiego szkolnictwa wyższego. W ramach działań sieci Unite! studenci mogą uzyskać m.in. dofinansowanie do projektów studenckich realizowanych przez przynajmniej dwa ośrodki [w ramach sojuszu](#), czy możliwość udziału w [Unite! Research School](#).

Od 2014 roku Wydział Matematyki pełni rolę certyfikowanego centrum edukacyjnego sieci ECMI (ECMI Teaching Centre, szczegóły opisano w [kryterium 7](#)). Członkostwo w tym konsorcjum, zrzeszającym ponad 100 europejskich instytucji naukowych działających w obszarze matematyki przemysłowej, umożliwia studentom kierunku Applied Mathematics udział w [ECMI Modelling Weeks](#). Podczas ECMI Modelling Weeks studenci pracują w międzynarodowych zespołach nad złożonymi problemami modelowania matematycznego rzeczywistych zagadnień, realizując projekt w ciągu pięciu dni. Dzięki wsparciu finansowemu Wydziału Matematyki najlepsi studenci kierunku Applied Mathematics regularnie uczestniczą w tych wydarzeniach. W oparciu o formułę tygodni modelowania, w dniach 19–23 maja 2025 roku Politechnika Wrocławska wraz z Uniwersytetem Zielonogórskim zorganizowała [Szkołę Modelowania Matematycznego](#), w której uczestniczyli studenci obu uczelni. Lista studentów kierunku Applied Mathematics, którzy w ostatnich latach brali udział w tygodniach modelowania oraz w Szkole Modelowania Matematycznego, znajduje się w załączniku 8.11.

### **8.3.b. Formy wsparcia w prowadzeniu działalności naukowej oraz publikowaniu lub prezentacji jej wyników, jak również w uczestniczeniu w różnych formach komunikacji naukowej**

Wydział Matematyki, zapewnia studentom szerokie możliwości rozwoju naukowego poprzez różnorodne formy aktywności badawczej i organizacyjnej. Wsparcie działalności naukowej studentów kierunku Applied Mathematics opiera się przede wszystkim na realizacji projektów w ramach kół naukowych, uczestnictwie w projektach badawczych oraz na przygotowywaniu prac dyplomowych o charakterze naukowym.

Na Wydziale Matematyki funkcjonują cztery koła naukowe, które umożliwiają studentom pogłębianie wiedzy w wybranych obszarach matematyki i jej zastosowań. Studenci angażują się w organizację seminariów, warsztatów, konkursów oraz w realizację projektów badawczych (m.in. Dni Matematyki, Tydzień Modelowania Matematycznego, konkurs Pojedynki Matematyczne) oraz organizują wyjazdy na konferencje (m.in. OBLICZE, MLinPL, GHOST). Koła naukowe działające na

Wydziale Matematyki otrzymują wsparcie administracyjne, lokalowe oraz finansowe (w ramach Komisji ds. Finansowania Działalności Studentów i Doktorantów). Od 2013 roku studenci Wydziału Matematyki organizują [Ogólnopolską Matematyczną Konferencję Studentów OMatKo!!!](#). Konferencja rokrocznie gości studentów z całej Polski, oferując im możliwość prezentacji najnowszych wyników badań zarówno w formie wykładów jak i sesji plakatowej. Ponadto, najlepsi studenci mają możliwość uzyskania dodatkowego dofinansowania udziału w innych konferencjach, m.in. ze środków przeznaczonych na działalność kół naukowych lub funduszy Wydziału. Zestawienie dotyczące dofinansowania działalności studentów Wydziału Matematyki w roku 2025 umieszczono w załączniku 8.12.

Studenci mają możliwość uczestniczenia w [seminariach naukowych](#) odbywających się na Wydziale Matematyki. Ponadto, studenci są włączani w prace badawcze prowadzone przez pracowników Wydziału, w tym w projekty grantowe (zał. 8.13). Efektem wspólnych działań studentów i pracowników naukowych są liczne publikacje w recenzowanych czasopismach naukowych (zał. 8.14).

### **8.3.c. Formy wsparcia we wchodzeniu na rynek pracy lub kontynuowaniu edukacji**

Politechnika Wrocławska aktywnie wspiera swoich studentów w przygotowaniu do wejścia na rynek pracy, realizując różnorodne projekty i inicjatywy. Kluczową rolę w tym zakresie pełni [Biuro Karier](#), które organizuje szkolenia, warsztaty i wydarzenia networkingowe, współpracuje z pracodawcami oraz oferuje doradztwo zawodowe dla studentów i absolwentów. Na stronie Biura Karier dostępne są aktualne oferty pracy, praktyk i staży, a także możliwość umówienia się na konsultację z doradcą zawodowym. Jednym z najważniejszych wydarzeń organizowanych przez Biuro Karier są [Akademickie Targi Pracy](#), odbywające się cyklicznie na terenie kampusu. Targi stanowią doskonałą okazję do nawiązania kontaktu z pracodawcami, uzyskania informacji o ofertach pracy, staży i praktyk, a także do bezpośrednich rozmów i konsultacji. Istotnym elementem wspierania studentów w rozwoju kompetencji biznesowych jest [Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości](#), który oferuje doradztwo prawne, pomoc w zakładaniu własnej firmy oraz możliwość testowania pomysłów biznesowych bez konieczności rejestrowania działalności gospodarczej.

Uczelnia prowadzi działania wspierające rozwój kompetencji studentów i absolwentów w zakresie kształcenia ustawicznego oraz przedsiębiorczości. W strukturze Działu Kształcenia funkcjonuje [Sekcja Studiów Podyplomowych i Mikropoświadczeń](#), będąca jednostką pozawydziałową odpowiedzialną za realizację różnorodnych form dydaktycznych uzupełniających kształcenie. Sekcja ta jest jedną z wiodących instytucji szkoleniowych w regionie, oferując szkolenia dla pracowników, studentów oraz klientów zewnętrznych.

Studenci mogą kontynuować edukację w [Szkołe Doktorskiej](#) działającej na Politechnice Wrocławskiej, oferującej kształcenie w 13 dyscyplinach naukowych (w tym w matematyce). Szkoła doktorska cyklicznie organizuje Dni Otwarte, umożliwiające zapoznanie się z ofertą kształcenia na poziomie doktorskim oraz zasadami rekrutacji. Spotkania z zainteresowanymi studentami organizowane są również na Wydziale Matematyki.

### **8.3.d Formy wsparcia sportowej i artystycznej aktywności studenckiej**

Studium Wychowania Fizycznego i Sportu (SWFiS) zapewnia studentom szerokie możliwości uprawiania sportu i rozwijania kultury fizycznej. Do dyspozycji są liczne [obiekty sportowe](#), w których odbywają się zarówno obowiązkowe zajęcia, jak i dodatkowe, w tym dla osób z niepełnosprawnościami. W strukturach SWFiS działa Klub Uczelniany AZS, organizujący sekcje sportowe, obozy oraz udział w rozgrywkach regionalnych i ogólnopolskich. Co roku SWiFS organizuje

plebiscyt na najlepszego Sportowca Roku PWr, wyłaniając 10 studentów, którzy wyróżnili się znaczącymi osiągnięciami sportowymi oraz reprezentowali Uczelnię w zawodach akademickich. Na Wydziale Matematyki cyklicznie odbywa się [Turniej Siatkówki o Puchar Dziekana W13](#) organizowany wspólnie przez Samorząd Studencki oraz pracowników Wydziału.

Politechnika Wrocławska wspiera także rozwój artystyczny i organizacyjny studentów poprzez liczne [agendy kultury i organizacje](#), m.in.: Akademicki Chór Politechniki Wrocławskiej, Dyskusyjny Klub Filmowy, Teatr Sztampa, Studencki Klub Tańca Towarzyskiego Iskra oraz wiele innych. Na Uczelni działają również media studenckie: Akademickie Radio Luz, Miesięcznik Studentów Politechniki Wrocławskiej „Żak”, Telewizja Studencka Politechniki Wrocławskiej STYK.

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

Politechnika Wrocławska oraz Wydział Matematyki realizują wieloszczeblowy system premiowania wysokich wyników w nauce oraz aktywności badawczej i społecznej. System ten opiera się na (szczegółowy opis zawarto w punkcie 8.1):

- Programach stypendialnych, obejmujących m.in.: Stypendium Rektora, Stypendium naukowe z własnego funduszu PWr, Stypendium Ministra za znaczące osiągnięcia.
- Nagrodach Rektora i Dziekana za szczególne osiągnięcia w nauce oraz aktywność społeczną.

W roku akademickim 2024/25 studenci Wydziału Matematyki otrzymali 2 Nagrody Rektora oraz 20 Nagród i wyróżnień Dziekana, w tym 9 za działalność naukową.

Corocznie organizowany jest konkurs TOP-10 (ZW 17/2024, zał. 8.15), w którym wybierani są najlepsi absolwenci Uczelni. Konkurs przebiega w dwóch etapach: wydziałowym – na najlepszego absolwenta Wydziału oraz ogólnouczelnianym – na najlepszego absolwenta Politechniki Wrocławskiej. Oceniany jest dorobek absolwenta z całego okresu studiów, obejmujący wyniki w nauce, osiągnięcia naukowe, działalność społeczną oraz sukcesy indywidualne. Lista nagrodzonych absolwentów studiów II stopnia Wydziału Matematyki za rok akademicki 2024/25 znajduje się w załączniku 8.16.

Na podstawie średniej ocen ustalane są terminy zapisów na zajęcia. Studenci z wyższą średnią mają możliwość wcześniejszego wyboru zajęć, co pozwala im lepiej dopasować plan do własnych potrzeb – tak, aby znaleźć czas na działalność w kołach naukowych, sekcjach sportowych czy organizacjach kulturalnych. Dodatkowo istnieje możliwość złożenia wniosku o przyznanie wcześniejszego terminu zapisów. Z tej opcji korzystają m.in. członkowie kół naukowych, sportowcy reprezentujący Uczelnię oraz studenci wyróżniający się aktywnością organizacyjną. Zasady dotyczące zapisów (zał. 8.17) zostały opracowane przez Prodziekana ds. studenckich we współpracy z Samorządem Studenckim i Kierownikiem Dziekanatu.

Zgodnie z Regulaminem Studiów (zał. 8.9) najlepsi studenci mogą uzyskać dyplom z wyróżnieniem. Szczegółowe zasady jego przyznawania na Wydziale Matematyki określa Zarządzenie Dziekana 54/2024-2028 (zał. 8.18). Dyplom ten przyznaje się studentowi, który uzyskał wysoką średnią ocen oraz spełnił co najmniej jeden z dodatkowych wymogów: wyróżniająco zdał egzamin dyplomowy, przygotował wyróżnioną pracę dyplomową lub wykazał się szczególnymi osiągnięciami związanymi z programem studiów (np. publikacjami naukowymi).

Dla studentów szczególnie wyróżniających się w nauce przewidziano możliwość realizacji indywidualnej ścieżki kształcenia, zgodnie z Zasadami i warunkami indywidualnej organizacji studiów dla studentów Wydziału Matematyki (zał. 8.19). O objęcie programem indywidualnej organizacji studiów może wnioskować student, który wykazał szczególne uzdolnienia matematyczne oraz uzyskał oceny bardzo dobre i celujące z podstawowych przedmiotów matematycznych po pierwszym roku studiów pierwszego stopnia lub po ukończeniu studiów pierwszego stopnia. Proces ten przebiega pod nadzorem merytorycznym, a indywidualny plan zajęć opracowywany jest w porozumieniu z

przydzielonym opiekunem naukowym i każdorazowo zatwierdzany przez Dziekana. Celem indywidualnej organizacji studiów jest zapewnienie najzdolniejszym studentom spersonalizowanej ścieżki rozwoju, która pozwala na elastyczne dostosowanie zakresu realizowanych przedmiotów oraz tematyki badawczej do ich indywidualnych zainteresowań i predyspozycji.

### **8.5 Sposoby informowania studentów o systemie wsparcia, w tym pomocy materialnej**

Informacje dotyczące systemów wsparcia dla studentów są publikowane na stronach internetowych Uczelni, Wydziału oraz Samorządu Studenckiego, a także w mediach społecznościowych. Dodatkowo są one przesyłane drogą mailową, przekazywane podczas dedykowanych spotkań informacyjnych oraz udzielane bezpośrednio w Dziekanacie. Podstawowym źródłem informacji o systemie wsparcia socjalnego i pomocy materialnej na Politechnice Wrocławskiej pozostaje strona internetowa [Działu Pomocy Socjalnej dla Studentów i Doktorantów](#).

Zasady przyznawania świadczeń finansowych określają [Zarządzenia Wewnętrzne](#) (dostępne w formie cyfrowej), natomiast szczegółowe wytyczne dotyczące stypendiów i zapomóg dostępne są w [dedykowanej zakładce](#) na stronie głównej Uczelni. Informacje o wsparciu socjalnym są również przekazywane przez Dziekanat przed rozpoczęciem każdego roku akademickiego, a dodatkowe możliwości stypendialne, takie jak np.: Stypendium Ministra, są umieszczane na stronie internetowej Wydziału.

Wsparcie dla osób z niepełnosprawnościami koordynuje [Dział Dostępności](#), który poprzez dedykowane serwisy internetowe udostępnia informacje o możliwościach uzyskania pomocy w sferze organizacyjnej, materialnej, dydaktycznej oraz socjalno-bytowej. Informacji na temat wsparcia udzielają również wydziałowe Liderki dostępności oraz Prodziekan ds. Studenckich.

Istotnym elementem systemu informacyjnego dla studentów pierwszego roku studiów na Wydziale Matematyki jest obowiązkowy „Dzień wstępny”. W jego trakcie studenci zapoznają się z prawami i obowiązkami studenta, zasadami studiowania oraz kwestiami bezpieczeństwa i opieki zdrowotnej. Uczestnicy otrzymują wówczas kalendarz akademicki z informatorem, zawierający komplet danych kontaktowych oraz informacje o dostępnych formach wsparcia. Ważną rolę w procesie informacyjnym odgrywa również Samorząd Studencki, który udostępnia poradnik dla studentów (zał. 8.20), a także podczas Dni wstępnych omawia zasady BHP, praktyczne aspekty organizacji zajęć i możliwości dotyczące działalności w organizacjach studenckich. Dodatkowo, w zakładce „Witaj na PWr!” na stronie głównej Uczelni nowo przyjęci studenci mogą znaleźć pakiet niezbędnych informacji.

### **8.6 Sposoby rozstrzygnięcia skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz ich skuteczność**

Szczegółowe ścieżki oraz procedury zgłaszania nieprawidłowości zostały opisane w Wydziałowym Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia (par. 4, pkt 3–5, zał. 8.21). Studenci Wydziału Matematyki mają do dyspozycji wielokanałowy system komunikacji, który umożliwia zarówno doraźne interwencje, jak i systemowe monitorowanie procesu kształcenia. W sytuacjach wymagających szybkiej reakcji skargę, wniosek lub informację o nieprawidłowościach można zgłosić poprzez:

- Bezpośredni kontakt z Władzami Wydziału: telefonicznie, drogą mailową lub osobiście w godzinach dyżuru Prodziekana ds. Studenckich (informacja o terminach jest dostępna na stronie internetowej Wydziału).

- Kontakt z Dziekanatem: zgłoszenie sprawy Kierownik Dziekanatu bądź pracownikom Dziekanatu telefonicznie, drogą mailową lub osobiście w godzinach pracy Dziekanatu (informacja o godzinach przyjęć jest dostępna na stronie internetowej Wydziału).
- Zgłoszenie sprawy za pośrednictwem przedstawicieli studenckich: poinformowanie Starosty roku lub Przewodniczącego Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego, którzy przekazują sprawę do Prodziekana ds. Studenckich, Kierownik Dziekanatu lub Dziekana. Zasady funkcjonowania starostów na Wydziale Matematyki określa załącznik nr 4 do Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (zał. 8.22).
- Wypełnienie [anonimowego formularza elektronicznego](#), znajdującego się na głównej stronie internetowej Wydziału.

Ważnym mechanizmem monitorowania jakości kształcenia są cykliczne spotkania ze studentami, opisane w Wydziałowym Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia. Przed rozpoczęciem roku akademickiego Prodziekan ds. Studenckich organizuje spotkanie ze starostami, podczas którego omawiane są kwestie związane z organizacją procesu kształcenia. Po zakończeniu każdego semestru odbywa się otwarte spotkanie Władz Wydziału ze studentami, tzw. „Pochodna semestru”, organizowane przez Prodziekana ds. Studenckich we współpracy z Samorządem Studenckim. Informacja o terminie spotkania jest przesyłana drogą mailową do wszystkich studentów oraz rozpowszechniana kanałami komunikacji elektronicznej Samorządu Studenckiego. W spotkaniach uczestniczą przedstawiciele władz wydziału, w tym Prodziekan ds. Studenckich, Prodziekan ds. Nauczania, Przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia, Przewodniczący Komisji Programowych oraz Kierownik Dziekanatu. Podczas spotkania omawiane są sprawy dotyczące kwestii dydaktycznych, zasad i warunków prowadzenia zajęć oraz informacje dotyczące prowadzących. Pracownicy udzielają odpowiedzi na pytania studentów, a zgłoszone sprawy są protokołowane przez Prodziekana ds. Studenckich (przykładowe protokoły znajdują się w załączniku 8.23).

Informacje o zgłoszeniach i wnioskach są na bieżąco przekazywane do właściwego Prodziekana, który podejmuje odpowiednie działania naprawcze. W przypadku zgłoszeń dotyczących procesu dydaktycznego, Prodziekan ds. Nauczania wdraża środki zaradcze, takie jak: rozmowa wyjaśniająca z prowadzącym zajęcia, przeprowadzenie dodatkowej hospitacji interwencyjnej lub wypracowanie kompromisowego rozwiązania. Wnioski z „Pochodnej semestru” są zestawiane z wynikami ankietyzacji zajęć przeprowadzanej po każdym semestrze w systemie USOS, co wspiera podejmowanie decyzji o dalszych działaniach. Zgłaszane sprawy omawiane są również podczas cotygodniowego Kolegium Dziekańskiego oraz w ramach Komisji ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia. W sytuacjach wymagających szczególnej interwencji, gdy stwierdzone zostanie poważne naruszenie zasad obowiązujących na Politechnice Wrocławskiej, sprawa przekazywana jest do właściwego Prorektora. Dalszy bieg nadaje jej Rzecznik Dyscyplinarny ds. Studentów lub ds. Pracowników, co – w wyniku postępowania wyjaśniającego – może skutkować skierowaniem sprawy do Komisji Dyscyplinarnej.

### **8.7 Zakres, poziom i skuteczność systemu obsługi administracyjnej studentów, w tym kwalifikacji kadry wspierającej proces kształcenia**

Obsługę administracyjną studentów w dziekanacie Wydziału Matematyki sprawują dwa zespoły: Zespół ds. Obsługi Studentów i Zespół ds. Procesu Dydaktycznego. Zespół ds. Obsługi Studentów zajmuje się m.in.:

- immatrykulacją oraz przygotowaniem „Dni wstępnych” dla nowo przyjętych studentów,
- przygotowaniem rejestracji na zajęcia dla studentów,
- przeprowadzeniem wpisu na semestr,
- obsługą podań studentów,
- obsługą procesu dyplomowania,
- obsługą procesu skreślenia z listy studentów,
- bieżącą obsługą spraw studenckich.

Zespół ds. Procesu Dydaktycznego zajmuje się m.in.:

- obsługą procesu dydaktycznego w zakresie przedmiotów ogólnouczelnianych z matematyki,
- obsługą procesu dydaktycznego na Wydziale Matematyki, w tym:
  - przygotowaniem obsady zajęć dydaktycznych, w porozumieniu z Przewodniczącymi Komisji Programowych, Prodziekanem ds. Nauczania, Prodziekanem ds. Studenckich,
  - przygotowaniem rozkładów zajęć dla studentów Wydziału,
  - przygotowaniem zamówień oraz zleceń zajęć dydaktycznych,
  - przygotowaniem powierzeń zajęć i rozliczenia pensum pracowników Wydziału,
  - obsługą administracyjną wykazu hospitacji oraz konsultacji pracowników Wydziału.

Dziekanat przyjmuje studentów we wszystkie dni robocze za wyjątkiem środy: w poniedziałki, czwartki oraz piątki od 8:00 do 12:00, we wtorki od 11:00 do 15:00. W pilnych sytuacjach studenci przyjmowani są poza wskazanymi godzinami. Kontakt ze studentami odbywa się osobiście, telefonicznie, mailowo ([wmat.dziekanat@pwr.edu.pl](mailto:wmat.dziekanat@pwr.edu.pl)) lub dedykowane adresy mailowe pracowników Dziekanatu), poprzez systemy teleinformatyczne (USOS, ePUAP, e-Doręczenia) oraz skrytkę korespondencyjną przed Dziekanatem. Aktualne informacje publikowane są na [stronie Wydziału](#) w zakładce „Studenci”, gdzie dostępne są m.in. rozkłady zajęć, harmonogram sesji, programy studiów, wzory podań, procedura oraz terminarz procesu dyplomowania. Dodatkowo, dedykowanym grupom studentów na ich skrzynki mailowe wysyłane są ważne informacje dotyczące np.: wyboru tematu pracy dyplomowej czy nadania specjalności.

Pracownicy Dziekanatu regularnie podnoszą swoje kompetencje, uczestnicząc w szkoleniach, takich jak np.:

- dwuletni cykl szkoleń dotyczących wdrożenia systemu obsługi studentów USOS oraz systemów wspomagających;
- „W świetle różnorodnych możliwości”;
- „Obsługa studentów zagranicznych w polskich uczelniach w świetle wymogów formalnych, z uwzględnieniem aspektów praktycznych”;
- szkolenie z obsługi programu Excel;
- „Kwalifikowany podpis elektroniczny dla pracowników dziekanatów uczelni wyższych”;
- „Dyplomy ukończenia studiów wyższych i suplementy do dyplomów – zasady sporządzania i wydawania w uczelniach wyższych, z uwzględnieniem wymogów formalnych i aspektów praktycznych”;
- „Ogólne zasady ochrony danych osobowych w Politechniki Wrocławskiej”;
- „Doręczenia elektroniczne (e-doręczenia) w postępowaniach administracyjnych”;
- pierwsza pomoc w stanach zagrożenia życia;
- wyjazdy zagraniczne na kursy językowe w ramach programu Erasmus+;
- wyjazdy zagraniczne typu „Staff Exchange” w ramach programu Erasmus+;
- Spotkanie Forum Dziekanatów - Forum pracowników Administracji Uczelni;
- "Rekrutacja kandydatów zagranicznych na studia z uwzględnieniem najnowszych zmian".

W Dziekanacie Wydziału Matematyki panuje przyjazna atmosfera. W celu integracji ze studentami pracownicy biorą udział w wielu inicjatywach studenckich m.in.: „Rejs z Dziekanatem”, „Turniej siatkówki o puchar Dziekana”, „Dzień liczby Pi”, Wigilia Wydziałowa. Od 2016 roku Dziekanat Wydziału Matematyki nieprzerwanie wygrywa w uczelnianym plebiscycie na „Uśmiechnięty

Dziekanat”, co świadczy o bardzo wysokim poziomie obsługi studentów. Studenci wypełniając krótką ankietę, wyrażają swoją opinię w kilku pytaniach zamkniętych, jest też możliwość dołączenia do ankiety swojego komentarza. W roku akademickim 2024/2025 Dziekanat uzyskał ocenę 4,95 w skali 2,0–5,0.

### **8.8 Działanie informacyjne i edukacyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy, zasad reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy jej ofiarom**

Działania edukacyjno-informacyjne Politechniki Wrocławskiej w zakresie bezpieczeństwa oraz równości realizowane są wielotorowo – od obowiązkowych szkoleń wdrożeniowych po stałe kampanie w kanałach cyfrowych. Kluczowym elementem edukacji wstępnej dla wszystkich nowo przyjętych studentów jest obowiązkowe e-learningowe szkolenie BHP, realizowane poprzez [platformę e-Portal](#) zgodnie z wytycznymi ZW 99/2024 (zał. 8.24), oraz „Dni wstępne”, podczas których odbywają się prelekcje Policji na temat bezpieczeństwa. Równolegle, Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych ([crm.pwr.edu.pl/](http://crm.pwr.edu.pl/)) prowadzi politykę informacyjną skierowaną do obcokrajowców, oferując anglojęzyczne materiały oraz dni wprowadzające (Introduction Days) poświęcone zasadom bezpieczeństwa i przepisom prawnym obowiązującym w Polsce.

W celu zapewnienia systemowych działań przeciwko dyskryminacji i przemocy, Rektor PWr powołał Pełnomocnika ds. Przeciwdziałania Dyskryminacji oraz Zespół ds. Polityki Równościowej Uczelni. Do ich zadań należy wdrażanie polityki równościowej, koordynowanie projektów promujących postawy inkluzywne oraz monitorowanie przestrzegania zasad równości. Zespół opracował „Plan Równości dla Politechniki Wrocławskiej na lata 2022–2024” (zał. 8.25), który w 2025 roku został rozwinięty w nową „Politykę Równości, Różnorodności i Dobrostanu na lata 2025–2028” (ZW 47/2025, zał. 8.26). Dokumenty te realizują zobowiązania PWr wynikające z logo HR Excellence in Research oraz zalecenia Komisji Europejskiej w zakresie planów równości płci (Gender Equality Plan).

Centralnym punktem informacyjnym jest platforma [Równa PWr](#), która wspiera społeczność akademicką, udostępniając procedury i narzędzia do zgłaszania naruszeń. Incydenty można zgłaszać osobiście, telefonicznie lub poprzez [system Sygnanet](#). Szczegółowa procedura rozpatrywania przypadków dyskryminacji, prowadzona z zachowaniem pełnej poufności przez Komisję Antydyskryminacyjną, została opisana w dokumencie „Zasady postępowania w przypadku zgłoszenia dotyczącego dyskryminacji na Politechnice Wrocławskiej” (ZW 100/2024 – zał. 8.27). Uzupełnieniem tych działań są dedykowane materiały edukacyjne, takie jak ulotka dotycząca przeciwdziałania dyskryminacji (zał. 8.28) oraz poradnik postępowania w razie zagrożenia (zał. 8.29). Dodatkowo, dedykowani pracownicy Wydziału są przeszkoleni z zakresu udzielania pierwszej pomocy, co zapewnia możliwość szybkiej reakcji w sytuacjach nagłych.

Całość działań edukacyjnych dopełnia aktywność Działu Dostępności oraz Centrum Konsultacji Psychologicznych i Mediacji, które za pośrednictwem swojego portalu informuje o możliwościach wsparcia w sytuacjach kryzysowych. Centrum oferuje pomoc wykwalifikowanych specjalistów w zakresie problemów adaptacyjnych, konfliktów interpersonalnych, barier kulturowych oraz kryzysów zdrowia psychicznego. Wsparcie świadczone jest również w języku angielskim, a rezerwacja wizyt odbywa się poprzez dedykowany system internetowy.

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

Władze Wydziału Matematyki ściśle współpracują z Samorządem Studenckim Wydziału, reprezentowany przez Wydziałową Radę Samorządu Studenckiego (WRSS). Bezpośredni kontakt

Przewodniczącej WRSS z Dziekanem, Prodziekanami oraz Kierownikiem Dziekanatu zapewnia sprawną wymianę informacji i realizację wspólnych inicjatyw. Opiekę nad WRSS z ramienia władz Wydziału sprawuje Prodziekan ds. Studenckich. Obecnie Rada liczy 27 członków, a jej przedstawiciele aktywnie uczestniczą w pracach organów kolegialnych:

- Rady Wydziału (8 osób),
- Komisji Programowych (6 osób),
- Wydziałowej Komisji ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia (1 osoba),
- Wydziałowej Komisji ds. Finansowania Działalności Studenckiej (3 osoby).

Ponadto, WRSS ma swoich reprezentantów w organach Uczelnianego Samorządu Studenckiego, w tym w Prezydium, Parlamencie Studentów i komisjach tematycznych. Wydziałowy Samorząd Studencki bierze również czynny udział w opiniowaniu aktów prawnych i dokumentów, opracowywanych na Wydziale Matematyki, takich jak np.: programy studiów, zasady dotyczące przyznawania dyplomu z wyróżnieniem, zasady dotyczące zapisów na zajęcia. Uczelniany Samorząd Studencki uczestniczy m.in. w uzgodnieniach dotyczących Regulaminu Studiów oraz Regulaminu świadczeń dla studentów. Jego przedstawiciele zasiadają w organach kolegialnych oraz innych gremiach Uczelni: Senacie, Radzie Uczelni, Kolegium Elektorów, Uczelnianej Komisji Wyborczej, Komisji Stypendialnej, Komisjach Dyscyplinarnych.

Członkowie WRSS aktywnie uczestniczą w promocji Wydziału, biorąc udział w wydarzeniach takich jak Dni Otwarte, akcja #PWrChallenge, czy [nagrania filmów promocyjnych](#). Samorząd Studencki wspiera również działania związane z ankietyzacją zajęć i organizacją uroczystości wydziałowych (np: rozdanie listów gratulacyjnych absolwentom, Jubileusz Wydziału). WRSS organizuje liczne wydarzenia integracyjne, kulturalne i promocyjne, takie jak, np.:

- Rejs z Dziekanatem,
- Turniej siatkówki o Puchar Dziekana W13,
- Mikołajkowy Turniej Futsalu,
- Spotkanie Opłatkowe,
- Seminaria Wyjazdowe,
- Zbiórka Świąteczna,
- Bal Inżyniera,
- Kino Plenerowe,
- Mikołajkowe łyżwy,
- Dzień Liczby Pi,
- Wydziałówka.

Ważnym elementem działalności WRSS jest organizacja [Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Studentów OMatKo!!!](#). W dniach 5-7.12.2025 odbyła się XII edycja konferencji, w której wzięło udział ponad 100 uczestników z całej Polski. Konferencja odbywa się pod patronatem Dziekana Wydziału Matematyki, przy wsparciu organizacyjnym ze strony administracji Wydziału.

Działalność WRSS jest wspierana organizacyjnie i finansowo przez Wydział oraz jednostki podległe Prorektorowi ds. Studenckich. Zestawienie środków przyznanych w roku 2025 znajduje się w załączniku 8.12. Najbardziej aktywni członkowie WRSS otrzymują corocznie Nagrody i Wyróżnienia Dziekana, a na wniosek przewodniczącego WRSS wyróżniającym się studentom przydzielane są wcześniejsze terminy zapisów na zajęcia wydziałowe. WRSS posiada własne pomieszczenie biurowe w budynku C-19 (pok. A.1.1), a w razie potrzeb studenci mogą rezerwować sale dydaktyczne Wydziału. Samorząd Studencki informuje o swojej działalności w kontaktach bezpośrednich ze studentami, poprzez stronę internetową oraz [media społecznościowe](#).

Na Wydziale funkcjonują cztery koła naukowe:

- [Koło Naukowe Matematyki](#). Koło liczy około 25 aktywnie działających członków. Zajmuje się popularyzacją matematyki w kreatywny sposób. Najważniejsze projekty Koła to konkursy

Matematyczne Pojedynki i Zgłówki, a także organizacja prelekcji, integracji oraz wsparcie w nauce matematyki dla studentów.

- [Koło Naukowe Inżynierii Finansowej](#). Koło liczy około 30 aktywnie działających członków. Działa w obszarze inżynierii finansowej, matematyki ubezpieczeniowej i ekonomii. Koło współpracuje z instytucjami finansowymi, które zajmują się wykorzystaniem matematyki finansowej w praktyce, umożliwiając członkom zdobycie wiedzy i doświadczenia w realnych projektach.
- [Koło Naukowe Statystyki Matematycznej „Gauss”](#). Koło liczy około 15 aktywnie działających członków. Zajmuje się matematyczną analizą danych oraz głębokim uczeniem maszynowym. Organizuje wyjazdy na konferencje oraz wydarzenia i projekty związane z analizą danych, np.: Hackathon.
- [Koło Naukowe Matematyki Przemysłowej](#). Koło liczy około 20 aktywnie działających członków. Koncentruje się na zastosowaniach matematyki. Realizowane projekty dotyczą modelowania i symulacji zagadnień w różnych dziedzinach przemysłu.

Projekty realizowane przez koła są dofinansowywane ze środków Komisji Wydziałowej ds. Finansowania Działalności Studenckiej (w 2025 roku przyznano łącznie 36 000 zł). Wnioskodawcy przechodzą szkolenie dotyczące zasad dofinansowania, wydatkowania i rozliczania środków. Informacje o konkursie umieszczane są na stronie internetowej Wydziału, a także przekazywane Kołom naukowym za pomocą poczty mailowej. Szczegółowe zasady finansowania działalności studenckiej określa Porozumienie w sprawie finansowania działalności studentów i doktorantów w PWr (zał. 8.30). Przykładowe sprawozdania z działalności kół naukowych w roku 2024 zamieszczono w załączniku 8.31. W roku 2025 dofinansowanie otrzymały projekty: zakup serwera do obliczeń AI, konferencja OMatKo!!!, wyjazd na konferencję MLinPL, konkurs X Matematycznych Pojedynków, Hackathon – Noc Sztucznej Inteligencji. Studenci Wydziału Matematyki angażują się również w działalność innych kół naukowych funkcjonujących na Politechnice Wrocławskiej, jak np: Koło Naukowe NEURON, czy PWr Racing Team.

#### **8.10 Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów**

Systemy wsparcia i motywowania studentów na Wydziale Matematyki są regularnie monitorowane i doskonalone przy aktywnym udziale przedstawicieli studentów (Samorządu i Starostów). Poza stałym kontaktem członków Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego (WRSS) z władzami Wydziału, ważnym elementem tego procesu są spotkania podsumowujące semestr, tzw. „Pochodna semestru” (szerzej opisana w punkcie 8.6). Każdy student ma możliwość zgłaszania uwag dotyczących systemów wsparcia oraz działalności kadry wspierającej proces kształcenia – zarówno bezpośrednio podczas dyżurów Prodziekana ds. Studenckich, jak i drogą mailową. Uwagi mogą być również przekazywane za pośrednictwem starostów grup lub przedstawicieli WRSS.

Samorząd Studencki aktywnie współuczestniczy w procesach decyzyjnych dotyczących systemów wsparcia na szczeblu centralnym Uczelni. Działania te obejmują m.in. opiniowanie Regulaminu świadczeń dla studentów (zał. 8.1) oraz występowanie jako strona Porozumienia w sprawie finansowania działalności studentów i doktorantów (zał. 8.30). Na poziomie wydziałowym reprezentanci WRSS opiniują wydatki podczas posiedzeń Wydziałowej Komisji ds. Finansowania Działalności Studenckiej. Działalność kół naukowych i organizacji studenckich podlega [corocznej sprawozdawczości merytorycznej](#). Kwestie dotyczące systemów wsparcia oraz motywowania studentów są również omawiane podczas spotkań Prodziekanów ds. Studenckich z właściwym Prorektorem.

Samorząd Studencki uczestniczy także w procesie oceny kadry wspierającej kształcenie, organizując od 2013 roku konkurs na „Uśmiechnięty Dziekanat”. Inicjatywa ta opiera się na anonimowych ankietach, w których studenci oceniają jakość obsługi i pracy poszczególnych jednostek. Na podstawie zgromadzonych danych wyłaniany jest najlepszy dziekanat Politechniki

Wrocławskiej, a szczegółowe raporty z wynikami są przekazywane dziekanom oraz kierownikom dziekanatów w celu doskonalenia jakości obsługi. Warto podkreślić, że od 2016 roku tytuł ten nieprzerwanie utrzymuje Dziekanat Wydziału Matematyki.

Wydział Matematyki realizuje politykę jakości Politechniki Wrocławskiej oraz cele wynikające ze strategii i misji Uczelni. Funkcjonujący na Wydziale System Zapewnienia Jakości Kształcenia, będący częścią Uczelnianego Systemu Jakości Kształcenia, obejmuje procesy zapewniania, doskonalenia i monitorowania jakości kształcenia w sposób ciągły i systematyczny (szczegóły omówiono w [kryterium 10](#)). Plan zajęć i programy studiów są modyfikowane z uwzględnieniem trendów edukacyjnych, potrzeb rynku pracy oraz sugestii zgłaszanych przez studentów. W procesie monitorowania i doskonalenia uczestniczą m.in.: Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, komisje programowe kierunków, Samorząd Studencki, studenci poprzez ankietyzację, Rada Wydziału, przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego w ramach Rady Społecznej oraz nauczyciele akademicy, którzy aktualizują treści programowe i doskonalą warsztat dydaktyczny poprzez udział w szkoleniach i projektach dydaktycznych (np. Kurs Dydaktyka Szkoły Wyższej, szkolenia świadomościowe w ramach projektu Politechnika Nowych Szans).

System wsparcia oraz jakość kształcenia są również oceniane przy udziale absolwentów Politechniki Wrocławskiej. Od 2013 roku Biuro Karier przeprowadza dobrowolne badania ankietowe wśród absolwentów. Deklaracje dotyczące chęci udziału w badaniu zbierane są od studentów w momencie zakończenia kształcenia na uczelni przez właściwe dziekanaty w formie papierowej. Zaproszenie do udziału w badaniu absolwenci otrzymują po około roku od ukończenia studiów w formie wiadomości mailowej z linkiem do ankiety. Pytania dotyczą m.in.:

- jakości kształcenia oraz oferty dydaktycznej,
- oceny zbiorów bibliotecznych i dostępu do zasobów wiedzy,
- aktywności studenckiej,
- wsparcia socjalnego,
- propozycji zmian w programach studiów.

Wyniki ankiet są opracowywane i podsumowane w formie corocznego raportu. W załączniku 8.32 zamieszczono raport z roku 2024.

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 8:**

- Sukcesywne wdrażanie zróżnicowanych form wsparcia dla osób ze szczególnymi potrzebami umożliwiło Politechnice Wrocławskiej pozyskanie środków unijnych w ramach konkursu NCBiR „Uczelnia dostępna”. W latach 2019–2024 zrealizowano projekt „[Politechnika Nowych Szans](#)”, prowadzony w partnerstwie ze Stowarzyszeniem na Rzecz Równego Dostępu do Kształcenia „Twoje Nowe Możliwości”. Głównym celem projektu była poprawa dostępności Politechniki Wrocławskiej jako szkoły wyższej dla osób z niepełnosprawnościami poprzez podniesienie kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, tak aby odpowiadały potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa, wsparcie zmian organizacyjnych w strukturze uczelni oraz podniesienie kompetencji kadry dydaktycznej i administracyjnej w systemie szkolnictwa wyższego. W ramach projektu uruchomiono [Centrum Konsultacji Psychologicznych i Mediacji](#), które wspiera studentów w zakresie:
  - adaptacji w nowym środowisku,
  - rozwiązywania konfliktów w relacjach z innymi studentami lub kadrami dydaktyczną,
  - wyznaczania celów rozwoju (tzw. coaching studencki),
  - radzenia sobie w sytuacjach stresowych, np. podczas sesji egzaminacyjnych,
  - kryzysów zdrowia psychicznego,
  - problemów z poczuciem własnej wartości, spadkiem motywacji lub zmiennym nastrojem,

- trudności wynikających z różnych niepełnosprawności,
- przełamywania barier językowych i kulturowych.
- W 2023 roku we Wrocławiu odbyła się prestiżowa międzynarodowa konferencja [22nd Conference on Industrial and Applied Mathematics](#) (ECMI Conference 2023), szerzej opisana w [kryterium 7](#) (punkt 7.6). Aby zwiększyć możliwości udziału studentów, Wydział – w ramach projektu „Zwiększenie szans edukacyjnych i zawodowych studentów w obszarze matematyki stosowanej” – pozyskał dotację celową z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego. Dzięki temu możliwe było pokrycie opłat konferencyjnych dla 30 studentów wyłonionych w konkursie. Szczegóły dotyczące konkursu dostępne są [na stronie Wydziału](#).

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 8.1 Regulamin świadczeń Politechniki Wrocławskiej - załącznik do ZW 102/2025.
- 8.2 Regulamin przyznawania stypendiów z własnego funduszu Politechniki Wrocławskiej - załącznik do ZW 37/2019.
- 8.3 Regulamin przyznawania nagród i wyróżnień dla studentów Politechniki Wrocławskiej - załącznik do ZW 40/2024.
- 8.4 ZD 22/2024-2028 w sprawie Nagród Dziekana.
- 8.5 Regulamin w sprawie zapewnienia wsparcia osobom ze szczególnymi potrzebami na Politechnice Wrocławskiej - załącznik do ZW 83/2023.
- 8.6 Standardy dostępności - załączniki do PO 19/2023, PO 65/2023, PO 67/2023.
- 8.7 ZW 13/2023 w sprawie powołania Zespołu Liderów Dostępności.
- 8.8 Poradnik dla studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami.
- 8.9 Regulamin Studiów na Politechnice Wrocławskiej.
- 8.10 Wydziałowe zasady rekrutacji w programie Erasmus.
- 8.11 Lista uczestników Tygodni modelowania i Szkoły Modelowania Matematycznego.
- 8.12 Zestawienie dotyczące dofinansowania działalności studentów Wydziału Matematyki w roku 2025.
- 8.13 Lista projektów badawczych, w których brali udział studenci.
- 8.14 Lista publikacji z udziałem studentów Applied Mathematics.
- 8.15 Regulamin Konkursu na Najlepszego Absolwenta Politechniki Wrocławskiej - zał. do ZW 17/2024.
- 8.16 Lista nagrodzonych absolwentów studiów II stopnia Wydziału Matematyki za r.a. 2024/25.
- 8.17 Zasady zapisów na zajęcia na Wydziale Matematyki.
- 8.18 ZD 54/2024-2028 - Zasady przyznawania dyplomu z wyróżnieniem na Wydziale Matematyki.
- 8.19 Zasady i warunki indywidualnej organizacji studiów dla studentów Wydziału Matematyki Politechniki Wrocławskiej, obowiązujące od 1.10.2024.
- 8.20 Poradnik dla studenta Politechniki Wrocławskiej.
- 8.21 Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia.
- 8.22 Zasady funkcjonowania starostów na Wydziale Matematyki.
- 8.23 Przykładowe protokoły „Pochodnej semestru”.
- 8.24 Zasady szkolenia BHP – załącznik do ZW 99/2024.
- 8.25 Plan Równości dla Politechniki Wrocławskiej na lata 2022–2024.
- 8.26 Polityka Równości, Różnorodności i Dobrostanu na lata 2025–2028 – załącznik do ZW 47/2025.
- 8.27 Zasady postępowania w przypadku zgłoszenia dotyczącego dyskryminacji na Politechnice Wrocławskiej – załącznik do ZW 100/2024.
- 8.28 Ulotka dotycząca przeciwdziałania dyskryminacji.
- 8.29 Poradnik postępowania w razie zagrożenia.
- 8.30 Porozumienie w sprawie finansowania działalności studentów i doktorantów w Politechnice Wrocławskiej.
- 8.31 Sprawozdania z działalności Kół Naukowych w roku 2024.
- 8.32 Raport za rok 2024 dotyczący ankiet kierowanych do absolwentów.

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

### 9.1. Zakres i sposoby zapewnienia aktualności i zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców, w tym przyszłych i obecnych studentów, udostępnianej publicznie informacji o warunkach przyjęć na studia, programie studiów, jego realizacji i osiągniętych wynikach

Strategia udostępniania informacji przyjęta na kierunku Applied Mathematics ma na celu zagwarantować publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach oraz zapewnić bieżącą komunikację z przyszłymi i obecnymi studentami. Publiczny dostęp do informacji w ramach kierunku jest realizowany zgodnie ze spójnym podejściem przyjętym przez Politechnikę Wrocławską (PWr), w tym również Wydział Matematyki. Obejmuje ono dwa kanały komunikacji:

- a. tradycyjny, w tym spotkania osobiste, tablice informacyjne w budynkach PWr (w szczególności przy dziekanacie Wydziału Matematyki), drukowane materiały informacyjne (w tym broszury i informatory rekrutacyjne – przykład w załączniku 9.1) oraz komunikaty w mediach tradycyjnych (w szczególności w prasie i w radiu);
- b. cyfrowy on-line, realizowany dwutorowo:
  - w dostępie powszechnym: oficjalne strony internetowe [PWr](#) oraz [Wydziału Matematyki](#), dedykowana strona poświęcona [ofercie dydaktycznej Wydziału Matematyki](#), strony specjalne (w tym strona rekrutacyjna i strona Biura Karier PWr), konta na portalach społecznościowych (głównie [Facebook](#));
  - w dostępie ograniczonym, skierowanym do grupy docelowej studentów PWr:
    - [Uniwersytecki System Obsługi Studentów](#) (USOS; od 2023 r.), który zastąpił funkcjonujący wcześniej Jednolity System Obsługi Studentów (JSOS); wprowadzenie tych systemów na poziomie Uczelni dokumentują zarządzenia wewnętrzne: ZW 39/2008 (załącznik 9.2) oraz ZW 80/2023 (załącznik 9.3). Wyniki realizacji programu studiów w zakresie ocen końcowych z poszczególnych przedmiotów są umieszczane w systemie USOS na indywidualnym koncie studenta, do którego ma on dostęp po zalogowaniu. W procesie dyplomowania wykorzystywany jest dodatkowo system [USOS APD](#), w którym dostępne są informacje o potencjalnych tematach prac dyplomowych.
    - platforma e-learningowa [ePortal PWr](#) oraz komunikatory MS Teams/Zoom/Google Meet;
    - uczelniana poczta elektroniczna.

[Strona internetowa Wydziału Matematyki](#) stanowi podstawowy kanał udostępniania informacji publicznej w obrębie Wydziału. Informacje umieszczane na stronie podzielone są na 6 kategorii: *Strona główna*, *O wydziale*, *Kandydaci*, *Studenci*, *Pracownicy* oraz *Badania*. *Strona główna* oferuje przegląd aktualności oraz szybki dostęp do najważniejszych informacji (m.in. *Dziekanat*, *Władze*, *Terminy konsultacji* i *Rekrutacja*). Zawiera ona również link do anonimowego formularza dla studentów, o którym była mowa w punkcie 8.6. Zakładka *O wydziale* oferuje dostęp do informacji na

temat władz wydziału, jego struktury organizacyjnej, składu komisji działających przy wydziale oraz Rady Społecznej. Można tu również znaleźć odnośniki do zarządzeń Dziekana Wydziału Matematyki, informacje o przewodach doktorskich oraz postępowaniach awansowych, oraz kwestie związane z zapewnieniem jakości kształcenia. Zakładka *Kandydaci* zawiera odnośniki do strony z ofertą dydaktyczną wydziału, do strony poświęconej rekrutacji oraz strony Szkoły Doktorskiej PWr. Potencjalny kandydat znajdzie tu również informacje na temat Studium Talent, Korespondencyjnego Kursu z Matematyki (prowadzonego od 1972 roku!), Intensywnego Kursu Maturalnego prowadzonego przez pracowników Wydziału Matematyki oraz harmonogramu wykładów popularnonaukowych „Matematyka jest Wszędzie”. W zakładce *Studenci* zebrane są wszystkie ważne informacje dla osób aktualnie studiujących na Wydziale Matematyki, włączając w to programy studiów i plany zajęć. Zakładka *Pracownicy* oferuje szybki dostęp do danych kontaktowych pracowników Wydziału Matematyki, natomiast samym pracownikom - odnośniki do wybranych usług w sieci politechnicznej, w tym dostęp do Intranetu. W zakładce *Badania* znaleźć można informacje na temat obszarów badań naukowych prowadzonych na Wydziale, harmonogramu seminariów naukowych oraz grantów kierowanych przez pracowników Wydziału.

Aby ułatwić potencjalnym kandydatom zapoznanie się z ofertą dydaktyczną Wydziału Matematyki, w szczególności z programem studiów Applied Mathematics, wszystkie najważniejsze informacje dotyczące kierunków studiów zebrane zostały na [odrębnej stronie](#). Każdemu kierunkowi odpowiada podstrona z informacjami na temat profilu absolwenta, programu studiów oraz charakterystyki zespołu odpowiedzialnego za program studiów. Potencjalny kandydat na studia Applied Mathematics znajdzie na tej stronie dane kontaktowe do wybranych wykładowców reprezentujących różne specjalności oferowane w ramach kierunku. Ze względu na fakt, że językiem wykładowym kierunku Applied Mathematics jest język angielski, odpowiadająca mu strona prowadzona jest tylko po angielsku.

Zarówno strona główna Wydziału Matematyki, jak i strony poświęcone jego ofercie dydaktycznej, zawierają odnośniki do [oficjalnej strony internetowej PWr poświęconej rekrutacji](#). Strona ta ma charakter ogólnouczelniany i udostępnia informacje w zakresie terminów, warunków i kryteriów przyjęć na studia, programów studiów i celów kształcenia oraz warunków realizacji programów i osiągniętych rezultatów.

Informacje, co do których istnieje prawny obowiązek publikacji, są zamieszczane na stronie [Biuletynu Informacji Publicznej \(BIP\) PWr](#). Dotyczy to w szczególności programów studiów uchwalanych przez Senat Uczelni, np. [aktualnego programu studiów II stopnia dla kierunku Applied Mathematics](#) obowiązującego od cyklu kształcenia 2025/2026. Dla zachowania spójności informacji strony Wydziału Matematyki zawierają przede wszystkim odnośniki do odpowiednich stron ogólnouczelnianych, w tym strony rekrutacyjnej oraz BIP, co ułatwia odnalezienie informacji przez studentów i kandydatów.

Dodatkowym kanałem aktywnej komunikacji władz oraz pracowników Wydziału Matematyki ze studentami są strony w mediach społecznościowych, przede wszystkim w serwisie Facebook. [Strona Wydziału Matematyki na Facebooku](#) była w poprzedniej kadencji prowadzona przez Prodziekana ds. komputeryzacji i rozwoju. Obecnie prowadzi ją pracownik naukowo-dydaktyczny we współpracy z Samorządem Studenckim Wydziału Matematyki. Od 1 marca 2026 roku wszystkimi kanałami komunikacji zająć się ma dedykowany pracownik (w momencie spisывania niniejszego raportu rozstrzygnięty został konkurs na stanowisko wydziałowego specjalisty do spraw promocji).

Media społecznościowe są użytecznym uzupełnieniem tradycyjnych metod komunikacji bezpośredniej pomiędzy studentami a władzami i pracownikami Wydziału Matematyki, takich jak kontakt mailowy czy udostępnianie informacji przez systemy edukacyjne. Jednak ważnym środkiem komunikacji ze studentami pozostaje bezpośredni kontakt ze starostami roczników na danym stopniu studiów. Przekazywane w ten sposób informacje są następnie udostępniane w ramach zamkniętych grup danego rocznika poprzez różnego rodzaju komunikatory. Z przeprowadzonych rozmów wynika, że jest to najbardziej efektywny sposób dotarcia z informacją do ogółu studentów. Uczelniane systemy teleinformatyczne i e-learningowe (przede wszystkim USOS i ePortal PWr) pozwalają także na wysyłanie wiadomości do grup studentów będących uczestnikami danych zajęć.

Dzień Otwarty Politechniki Wrocławskiej jest corocznym wydarzeniem promocyjnym, podczas którego prezentowana jest oferta dydaktyczna Uczelni. Wydział Matematyki w ramach tego wydarzenia prezentuje kierunki i specjalności oferowane na I i II stopniu studiów, w tym Applied Mathematics.

Na Wydziale Matematyki realizowane są także różne spotkania, online i stacjonarnie, umożliwiające bezpośrednio przekazanie kluczowych dla różnych grup interesariuszy informacji, w tym o realizacji programów studiów. Najważniejsze z nich to „Pochodna semestru”, czyli spotkania organizowane cyklicznie po zakończeniu każdego semestru, podczas których przekazywane są uwagi i spostrzeżenia studentów na temat jakości kształcenia na Wydziale, zwłaszcza w aspekcie sposobu weryfikacji założonych efektów uczenia się w czasie zaliczeń i egzaminów. Przykładowy protokół „Pochodnej semestru” znajduje się w załączniku 9.4.

## **9.2. Sposoby, częstość i zakres oceny publicznego dostępu do informacji, udział w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów, a także skuteczność działań doskonalących w tym zakresie**

Informacje, co do których istnieje prawny obowiązek publikacji, upubliczniane w [BIP PWr](#), podlegają stałej ocenie szerokiego kręgu interesariuszy, którzy mogą zgłaszać swoje uwagi osobom wskazanym w zakładce *Redakcja*. Ponadto, informacje dotyczące Wydziału Matematyki zamieszczone są na publicznie dostępnej [stronie internetowej Wydziału](#). Zakres, aktualność i jakość tych informacji podlega monitorowaniu w trybie ciągłym, za co odpowiada administrator serwisu pod nadzorem władz Wydziału. Interesariusze wewnętrzni (pracownicy, studenci) oraz interesariusze zewnętrzni (wszyscy zainteresowani) mogą w dowolnej chwili zgłaszać uwagi, korzystając z danych kontaktowych podanych na stronach. Strona jest na bieżąco doskonalona w odpowiedzi na uwagi wszystkich interesariuszy odnośnie treści i formy zawartych tam informacji.

### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 9:**

Politechnika Wroclawska w partnerstwie ze Stowarzyszeniem na rzecz równego dostępu do kształcenia Twoje Nowe Możliwości realizowała w latach 2019-2023 projekt poprawy dostępności szkolnictwa wyższego „[Politechnika nowych szans](#)”. Celem projektu była poprawa dostępności Politechniki Wrocławskiej jako szkoły wyższej dla osób z niepełnosprawnościami poprzez podniesienie kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, odpowiadającym potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa oraz wsparcie zmian organizacyjnych i podniesienie kompetencji kadr w systemie szkolnictwa wyższego. Zespół projektowy organizował liczne warsztaty

oraz szkolenia. Wypracowane w ramach projektu rozwiązania i standardy są kontynuowane na Politechnice Wrocławskiej do dziś.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

9.1 „Prospectus”, czyli informator w języku angielskim dla kandydatów na studia na Politechnice Wrocławskiej (na str. 68 znajduje się tekst poświęcony Applied Mathematics).

9.2 Zarządzenie wewnętrzne w sprawie wprowadzenia w Politechnice Wrocławskiej jednolitego informatycznego systemu obsługi studentów JSOS – [Edukacja.CL](#) (ZW 39/2008).

9.3 Zarządzenie wewnętrzne w sprawie wprowadzenia w Politechnice Wrocławskiej Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów USOS (ZW 80/2023).

9.4 Notatka ze spotkania ze studentami „Pochodna semestru”.

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

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

Politechnika Wroclawska realizuje politykę jakości kształcenia określoną w ZW 30/2016 (załącznik 10.1), która koncentruje się na systematycznym podwyższaniu standardów edukacyjnych przez wykorzystanie sprawdzonych rozwiązań akademickich oraz wspieranie przedsięwzięć ukierunkowanych na rozwój procesu nauczania. Centralnym elementem tej polityki jest osiągnięcie zakładanych rezultatów nauczania określonych programami studiów zgodnymi z Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego, które jednocześnie odpowiadają na zapotrzebowania oraz oczekiwania wszystkich grup interesariuszy Uczelni.

Realizacja polityki jakości następuje poprzez systematyczną weryfikację i ulepszanie programów nauczania, integrację działalności dydaktycznej z prowadzonymi projektami badawczymi i współczesnymi osiągnięciami naukowymi oraz elastyczne reagowanie na wymogi gospodarki, uwzględniając zarówno lokalne możliwości przedsiębiorcze, jak i szersze, globalne trendy rozwojowe. Uczelnia przyjęła filozofię ciągłego rozwoju jakości nauczania, która angażuje pracowników naukowych, uczestników szkół doktorskich, studentów oraz partnerów zewnętrznych w proces systematycznego udoskonalania oferty edukacyjnej.

Praktyczna implementacja polityki jakości na Politechnice Wrocławskiej opiera się na trzech filarach organizacyjnych:

- Uczelniany System Zapewniania Jakości Kształcenia - zintegrowany zespół regulacji, struktur organizacyjnych i procedur służących utrzymaniu wysokiego poziomu procesu edukacyjnego i jego systematycznej weryfikacji. System ten został formalnie ustanowiony przez ZW 117/2021 (załącznik 10.2) i obejmuje wszystkie jednostki organizacyjne Uczelni.
- Rada ds. Jakości Kształcenia - organ strategiczny, którego misją jest propagowanie koncepcji permanentnego ulepszania jakości edukacji oraz kształtowanie środowiska akademickiego nastawionego na jakość. Rada została powołana w ZW 96/2024 (załącznik 10.3) i pod przewodnictwem Pełnomocnika Rektora ds. Zapewniania Jakości Kształcenia koordynuje działania projakościowe w całej Uczelni.
- [Centrum Doskonałości Dydaktycznej](#) - ośrodek wspierający podnoszenie kwalifikacji dydaktycznych kadry naukowej, koncentrujący się na wprowadzaniu innowacyjnych technik nauczania i podnoszeniu ogólnych standardów edukacyjnych. Centrum organizuje regularne szkolenia i warsztaty dla pracowników dydaktycznych.

System jakości PWr uwzględnia potrzeby i oczekiwania dwóch kategorii interesariuszy:

- interesariusze wewnętrzni obejmują studentów, doktorantów oraz kadre akademicką – osoby aktywnie uczestniczące w codziennym procesie edukacyjnym i bezpośrednio odpowiedzialne za jego jakość.
- interesariusze zewnętrzni to potencjalni kandydaci na studia, absolwenci kierunku, instytucje publiczne i samorządowe oraz szeroko rozumiane środowisko społeczno-gospodarcze, czyli podmioty, które wpływają na określanie priorytetów i standardów kształcenia.

Taki podział umożliwia efektywne zbieranie informacji zwrotnych i wprowadzanie udoskonaleń odpowiadających na potrzeby zarówno środowiska akademickiego, jak i otoczenia zewnętrznego.

Metody i zasady sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkami studiów prowadzonymi na PWr, w tym nad kierunkiem Applied Mathematics, są określone ZW 117/2021 (załącznik 10.2), na mocy którego powołany został Uczelniany System Zapewniania Jakości Kształcenia. Nadzór nad jakością kształcenia w Uczelni sprawuje Prorektor ds. Kształcenia. W strukturze organizacyjno-wykonawczej Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia znajdują się ponadto:

- wspomniana już Rada ds. Jakości Kształcenia, której przewodniczy Pełnomocnik Rektora ds. Zapewniania Jakości Kształcenia;
- Wydziałowe/Studyjne Komisje ds. Jakości Kształcenia;
- Komisje Programowe Kierunków prowadzonych na PWr.

Na Wydziale Matematyki funkcjonuje Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia (WSZJK-WM), szczegółowo opisany w załącznikach 10.4-10.8. System ten określa konkretne mechanizmy nadzoru nad kierunkiem Applied Mathematics poprzez:

- strukturę odpowiedzialności: za nadzór nad jakością kształcenia na poziomie Uczelni odpowiada Prorektor ds. Kształcenia. Natomiast na poziomie Wydziału funkcję nadzorczą pełni Dziekan, wspierany przez Prodziekanów ds. Nauczania, ds. Studenckich oraz ds. Współpracy, Wydziałową Komisję ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydziałowe Komisje Programowe, Wydziałowe Komisje Egzaminu Dyplomowego oraz Kierownika Dziekanatu.
- trzy obszary operacyjne:
  - *Procesy stałe* – opis działań podejmowanych przez Wydział Matematyki w kontekście kształcenia wraz z zasadami regulującymi te procesy oraz opisem właściwego systemu wsparcia.
  - *Monitorowanie i opiniowanie* – opis zagadnień związanych z kształceniem, podlegających cyklicznemu monitorowaniu i opiniowaniu ze wskazaniem osób i grup osób opiniujących, narzędzi wykorzystanych do zbierania opinii, podmiotów odpowiedzialnych za przeprowadzenie danego procesu opiniowania lub opracowanie danych służących monitorowaniu.
  - *Analiza, reagowanie i wdrażanie zmian* – schemat obiegu informacji i opis procesu analizy danych. Wskazano tam również podmioty odpowiedzialne za reagowanie i wdrażanie zmian na podstawie zebranych informacji i opisano ścieżki komunikacji pomiędzy wszystkimi grupami interesariuszy ze szczególnym uwzględnieniem studentów i prowadzących zajęcia dydaktyczne na Wydziale Matematyki.

Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, powołana zarządzeniem ZD 1/2024-2028 (załącznik 10.9) w składzie zmodyfikowanym przez ZD 41/2024-2028 (załącznik 10.10), jest kluczowym podmiotem odpowiedzialnym za bieżący nadzór nad jakością. W jej skład wchodzi:

- Prodziekan ds. Nauczania (jako Przewodniczący),
- Prodziekan ds. Studenckich,
- Prodziekan ds. Ogólnych,

- Prodziekan ds. Współpracy,
- Przewodniczący Komisji Programowych dla kierunków prowadzonych na Wydziale,
- Kierownik Dyscypliny Kształcenia Matematyka w Szkole Doktorskiej,
- przedstawiciel doktorantów,
- przedstawiciel studentów,
- przedstawiciel samodzielnych pracowników naukowo-badawczych,
- przedstawiciel niesamodzielnych pracowników naukowo-badawczych.

Do głównych obowiązków Komisji należą analiza danych zebranych w procesie monitorowania i opiniowania oraz opracowanie rekomendacji dotyczących usunięcia ewentualnych nieprawidłowości, poprawy i udoskonalenia działania procesów stałych oraz zapobiegania skutkom potencjalnych przyszłych zagrożeń dla przebiegu procesu kształcenia. Komisja przygotowuje również roczne raporty z działalności zawierające zalecenia i wnioski dla dalszych działań podnoszących jakość kształcenia (przykład w załączniku 10.11). Przewodniczący Komisji przedstawia sprawozdanie Dziekanowi, a następnie jest ono omawiane na forum Rady Wydziału.

Członkowie Komisji Programowej kierunku Applied Mathematics są powoływani przez Dziekana po konsultacji z Radą Wydziału. Aktualny skład został określony w ZD 6/2024-2028 (załącznik 10.12) ze zmianami wprowadzonymi przez ZD 51/2024-2028 (załącznik 10.13). Komisja Programowa ponosi główną odpowiedzialność za projektowanie i modyfikację programów studiów, analizę opinii pracodawców, studentów i kadry akademickiej, doskonalenie oferty edukacyjnej kierunku oraz współpracę z Radą Społeczną Wydziału w zakresie kontaktów z otoczeniem gospodarczym.

Rada Społeczna Wydziału Matematyki, powołana uchwałą URW 56/8/RW13/2024-2028 (załącznik 10.14), stanowi forum ekspertów z różnorodnych sektorów gospodarki, których zadaniem jest wspieranie Wydziału w budowaniu mostów między teorią akademicką a praktyką biznesową. Członkowie Rady, reprezentujący firmy technologiczne, sektor finansowy, przedsiębiorstwa analityczne i inne branże i sektor publiczny wykorzystujące matematykę stosowaną, dzielą się swoją wiedzą praktyczną i doświadczeniem zawodowym, wspierając rozwój programów kształcenia, działalności badawczej oraz relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Aktualna lista członków Rady dostępna jest [na stronie internetowej Wydziału](#). Rola Rady w procesie tworzenia i ulepszania programu studiów opisana została w punktach 1.3, 1.8 i 6.1 niniejszego raportu.

Komisja ds. Organizacji Egzaminów Dyplomowych, ustanowiona zarządzeniem ZD 53/2024-2028 (załącznik 10.15), odpowiada za właściwy przebieg procedur dyplomowych. W szczególności, opracowuje harmonogram egzaminów dyplomowych, zatwierdza recenzentów prac dyplomowych oraz, w porozumieniu z Komisją Programową, opracowuje listy zagadnień na egzaminy dyplomowe.

Wsparcie administracyjne w zakresie organizacji procesu kształcenia — w tym przygotowanie rozkładów zajęć, zapisów studentów, procesu dyplomowania, harmonogramu hospitacji oraz zlecenia zajęć dydaktycznych pracownikom — zapewnia Dziekanat, działający w ramach Zespołu ds. Obsługi Studentów oraz Zespołu ds. Procesu Dydaktycznego. Nadzór nad tym obszarem sprawuje Kierownik Dziekanatu. Szczegółowy opis zadań i kompetencji Dziekanatu zawarto w punkcie 8.7.

## 10.2. Zasady projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu studiów

Projektowanie programu studiów rozpoczyna się od analizy wielu czynników i uwarunkowań. Punktem wyjścia w tym procesie jest Strategia Politechniki Wrocławskiej (załącznik 10.16), która wyznacza ogólne kierunki rozwoju Uczelni, znajdujące odzwierciedlenie w programach studiów. Pod uwagę brane są również kompetencje naukowe i dydaktyczne kadry oraz osiągnięcia badawcze zespołów. Ponadto, dostępna infrastruktura laboratoryjna i obliczeniowa stanowią realne zasoby, które determinują możliwości realizacyjne programu. Niezmiernie ważnym elementem jest również analiza otoczenia, pozwalająca na właściwe ukierunkowanie programu. Zawiera ona badanie trendów

rynkowych, oczekiwań kandydatów na studia, zapotrzebowania pracodawców oraz standardów stosowanych przez czołowe uczelnie krajowe i zagraniczne.

Na podstawie tych analiz formułowana jest sylwetka absolwenta, która następnie jest uszczegóławiana poprzez określenie efektów uczenia się. W kolejnym etapie ustala się szczegółowe rozwiązania dydaktyczne: formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne, zajęcia projektowe, seminaria), treści nauczania, metody weryfikacji efektów uczenia oraz wykorzystywane narzędzia dydaktyczne, w tym rozwiązania e-learningowe i innowacyjne techniki nauczania (więcej szczegółów w [kryterium 2](#)). Kluczowym elementem procesu jest dialog z różnymi grupami interesariuszy. Konsultacje z Radą Społeczną Wydziału, przedstawicielami studentów, kadrami akademicką oraz partnerami z sektora gospodarczego stanowią fundamentalną podstawę do precyzyjnego zdefiniowania profilu absolwenta i właściwego określenia efektów uczenia się.

Programy studiów podlegają cyklicznej weryfikacji i aktualizacji w celu dostosowania treści do ewoluujących potrzeb otoczenia gospodarczego, uaktualnienia przekazywanej wiedzy zgodnie z postępem naukowym, modernizacji metodyki nauczania i infrastruktury dydaktycznej, zachowania zgodności z aktualnymi przepisami prawa oraz optymalizacji wykorzystania dostępnych zasobów kadrowych.

Zgodnie z regulacjami uczelnianymi (ZW 117/2021, załącznik 10.2) oraz wydziałowymi (WSZJK-WM, załączniki 10.4-10.8), Komisja Programowa kierunku ponosi bezpośrednią odpowiedzialność za kształt programu studiów. Do jej zadań należy opracowywanie nowych programów nauczania, wprowadzanie modyfikacji do istniejących programów, analiza opinii środowiska akademickiego, pracodawców i studentów oraz inicjowanie i wdrażanie działań doskonalących program. Przy tym, propozycje zmian programowych mogą dotyczyć wprowadzenia nowych przedmiotów lub eliminacji istniejących, modyfikacji form prowadzenia zajęć, korekty wymiaru godzinowego zajęć, zmiany liczby punktów ECTS przypisanych przedmiotom, aktualizacji metod dydaktycznych, rewizji sposobów weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia oraz przesunięcia przedmiotów w strukturze planu studiów.

Zmiany programowe mogą być inicjowane przez Dziekana Wydziału, kierowników Katedr, nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia, Komisję Programową oraz Samorząd Studencki. Wnioski trafiają do Komisji Programowej, która dokonuje ich merytorycznej oceny i podejmuje decyzję o dalszym postępowaniu. Ten ustrukturyzowany proces zapewnia efektywne i przejrzyste wprowadzanie zmian.

Zasady tworzenia, przekształcania i zamykania kierunków studiów na Politechnice Wrocławskiej określa ZW 14/2020 (załącznik 10.17). Szczegółowe wymogi dotyczące programów studiów na różnych poziomach i profilach zawierają odpowiednie zarządzenia wewnętrzne Uczelni. Dokumentacja programu studiów, obejmująca opis programu studiów, zakładane efekty uczenia się, plan studiów oraz karty przedmiotów, jest przygotowywana zgodnie z ZW 77/2023 (załącznik 10.18). Od roku akademickiego 2025/26 wszystkie programy studiów PWr są przygotowywane i udostępniane w systemie [Sylabus](#).

Szczegółowy harmonogram i obieg dokumentów związanych z procedurą zatwierdzania programu przez Senat PWr przedstawia załącznik do ZW 77/2023 (załączniki 10.18). Program opracowany przez Komisję Programową przechodzi kolejno przez następujące instancje opiniujące:

- Radę Wydziału prowadzącego kierunek,
- Radę Dyscypliny, w ramach której funkcjonuje kierunek,
- odpowiednie organy Samorządu Studenckiego,
- Radę ds. Jakości Kształcenia,
- Senacką Komisję ds. Kształcenia i Działalności Studenckiej, działającą na podstawie US 11/1/2024-2028 (załącznik 10.19).

Po uzyskaniu pozytywnych opinii Dziekan, za pośrednictwem Prorektora ds. Kształcenia, przedstawia program Senatowi Uczelni do ostatecznego zatwierdzenia. Aktualny program dla kierunku Applied Mathematics został przyjęty przez Senat uchwałą US 219/14/2024-2028 (załącznik 10.20).

Zatwierdzone programy są publikowane w [Biuletynie Informacji Publicznej Uczelni](#) w ciągu 14 dni od daty przyjęcia przez Senat. W przypadku zmian w kartach przedmiotów, które stanowią element doskonalenia jakości kształcenia i nie wpływają na program studiów, na PWr obowiązuje uproszczona procedura zgłaszania, zgodna z wytycznymi Działu Kształcenia (załącznik 10.21).

### **10.3 Sposoby i zakres bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu programu studiów na ocenianym kierunku oraz źródeł informacji wykorzystywanych w tych procesach**

Monitorowanie realizacji programu studiów Applied Mathematics oraz jego okresowa kompleksowa ocena Applied Mathematics są przeprowadzane zgodnie z procedurami zawartymi w obowiązującym dokumencie WSZJK-WM (załączniki 10.4-10.8). System monitoringu koncentruje się na kilku kluczowych wymiarach:

- Aktualność naukowa – weryfikacja, czy treści programowe odzwierciedlają obecny stan wiedzy w obszarach badawczych rozwijanych przez pracowników Wydziału Matematyki oraz czy uwzględniają najnowsze osiągnięcia światowej matematyki.
- Benchmarking – porównawcza analiza standardów edukacyjnych stosowanych na kierunku Applied Mathematics z programami realizowanymi przez wiodące uniwersytety i politechniki w kraju oraz ośrodki akademickie za granicą.
- Kontekst rynkowy – śledzenie dynamicznych zmian na rynku pracy, identyfikacja poszukiwanych kompetencji oraz konsultacje z przedstawicielami sektora gospodarczego wykorzystującego matematykę stosowaną.
- Głos społeczności akademickiej – systematyczne zbieranie opinii od studentów różnych lat studiów, dyplomantów i absolwentów, a także ocena dostępności i przejrzystości informacji o programie z perspektywy kandydatów rozważających studia na tym kierunku.

Ciągły monitoring programu prowadzi Komisja Programowa Kierunku (której działalność dokumentuje ostatni raport zawarty w załączniku 10.22), Komisja ds. Jakości Kształcenia Wydziału Matematyki oraz władze Wydziału (Dziekan i Prodziekani). Szczególną uwagę zwraca się przy tym na efektywność osiągania zakładanych efektów uczenia się, spójność treści kształcenia z celami programu, właściwy dobór metod dydaktycznych i form zajęć, adekwatność obciążenia studentów wyrażonego w punktach ECTS, dopasowanie kompetencji kadry akademickiej do prowadzonych przedmiotów oraz zgodność realizowanych zajęć z dorobkiem naukowym i dydaktycznym prowadzących.

Szersze, kompleksowe przeglądy programu odbywają się w cyklach określonych przez WSZJK-WM. Obejmują one szczegółową ocenę merytorycznej aktualności treści programowych, zgodności z aktualnymi przepisami i regulacjami, spójności z wymogami Polskiej Ramy Kwalifikacji i stopnia odpowiadania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Wnioski z przeglądów stanowią bazę dla rekomendacji dotyczących modyfikacji programu, aktualizacji kart przedmiotów oraz udoskonalenia metod weryfikacji efektów uczenia.

Istotnym narzędziem bieżącego nadzoru nad jakością nauczania są hospitacje zajęć dydaktycznych. Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, zajęcia prowadzone na Wydziale Matematyki podlegają systematycznym ocenom. Za opracowanie planu hospitacji określającego wykaz osób, których zajęcia będą hospitowane, przedmioty objęte hospitacją oraz składy osobowe zespołów hospitujących odpowiada Prodziekan ds. Nauczania przy wsparciu Zespołu ds. Procesu Dydaktycznego. Po przeprowadzeniu hospitacji zespół sporządza protokół, który w ciągu tygodnia jest omawiany z hospitowanym nauczycielem. Podczas tego spotkania przekazywane są uwagi i zalecenia, a podpis hospitowanego na protokole potwierdza zapoznanie się z nimi. Finalnie protokół trafia do Prodziekana ds. Nauczania.

Ważnym źródłem informacji o funkcjonowaniu programu są opinie studentów, którzy bezpośrednio doświadczają procesu kształcenia. Informacje zwrotne są zbierane poprzez regularne spotkania władz Wydziału z przedstawicielami Samorządu Studenckiego i starostami wszystkich lat.

Równie ważne dla monitorowania jakości kształcenia są cykliczne, otwarte spotkania ze studentami, organizowane po zakończeniu każdego semestru (tzw. Pochodna semestru, szerzej opisana w pkt. 8.6). Podczas tych spotkań studenci szczegółowo omawiają jakość kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem form i metod weryfikacji efektów uczenia stosowanych podczas zaliczeń i egzaminów. Dodatkowo studenci mogą wyrażać opinie na temat zajęć odbywających się w danym semestrze w ramach uczelnianej procedury ankietyzacji zajęć dydaktycznych, realizowanej w systemie USOS. Szczegółowe zasady, harmonogram jej przeprowadzania oraz wzory kwestionariuszy określa ZW 6/2026 (załączniki 10.23-10.25).

Oprócz wspomnianych protokołów hospitacji, wyników ankietyzacji oraz sprawozdań z przebiegu bezpośrednich spotkań ze studentami (załącznik 10.26), w procesie monitorowania i przeglądu programu studiów wykorzystywane są następujące źródła danych:

- analizy osiągnięć studentów i przebiegu toku studiów,
- opinie interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, w tym m.in. Samorządu Studenckiego, pracowników Wydziału, Rady Społecznej Wydziału,
- rekomendacje komisji programowej kierunku oraz Komisji ds. Jakości Kształcenia,
- wnioski wynikające z analiz losów absolwentów i potrzeb rynku pracy.

Kompleksowe przeglądy całego programu są obowiązkowe, gdy rozważane są istotne modyfikacje. W takich przypadkach Komisja Programowa przeprowadza analizę porównawczą podobnych programów na innych uczelniach. Ocenia również aktualne potrzeby rynku pracy, konsultując się przy tym z otoczeniem gospodarczym. Impulsy do wprowadzania zmian bardzo często wynikają ze współpracy z instytucjami zewnętrznymi, które sygnalizują konkretne potrzeby rynkowe. Szczegółowe omówienie ostatnich zmian w programie studiów kierunku Applied Mathematics, wraz z ich uzasadnieniem i opisem procesu decyzyjnego, znajduje się w [kryterium 1](#) tego raportu, szczególnie w punktach 1.3 (dotyczącym roli Rady Społecznej) oraz 1.7 (opisującym konkretne modyfikacje programowe).

Działania monitorujące i przeglądowe służą ciągłemu doskonaleniu oferty edukacyjnej kierunku Applied Mathematics zgodnie z przyjętymi przez Politechnikę Wrocławską zasadami zapewniania jakości kształcenia. Roczne sprawozdania z prac zarówno Komisji Programowej (załącznik 10.22), jak i Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia (załącznik 10.11) są przedkładane Radzie Wydziału, gdzie podlegają dyskusji i zatwierdzeniu.

#### **10.4. Sposoby oceny osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów ocenianego kierunku, z uwzględnieniem poszczególnych etapów kształcenia, jego zakończenia oraz przydatności efektów uczenia się na rynku pracy lub w dalszej edukacji, jak też wykorzystania wyników tej oceny w doskonaleniu programu studiów**

W trakcie semestru studenci są systematycznie oceniani przy pomocy kolokwium sprawdzających postępy w przyswajaniu wiedzy, projektów rozwijających umiejętności praktyczne, prezentacji kształtujących kompetencje komunikacyjne oraz aktywności podczas zajęć demonstrującej zaangażowanie i zrozumienie materiału. Na zakończenie semestru przeprowadzane są egzaminy lub zaliczenia weryfikujące osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia dla danego przedmiotu. Szczegółowe metody weryfikacji opisane są w kartach przedmiotów i dopasowane są do specyfiki każdego przedmiotu – mogą to być egzaminy pisemne, ustne, projekty badawcze, prace pisemne lub prezentacje wyników.

Kulminacyjny moment weryfikacji kompetencji studenta stanowi praca dyplomowa, będąca samodzielnym opracowaniem teoretycznym, praktycznym lub badawczym. Praca demonstruje zdolność do syntetycznego wykorzystania nabytej wiedzy i umiejętności. Egzamin dyplomowy, podczas którego student prezentuje wyniki swojej pracy oraz odpowiada na pytania z zakresu programu studiów, jest ostatecznym potwierdzeniem osiągnięcia wszystkich zakładanych efektów uczenia się.

Przydatność kompetencji nabytych przez absolwentów kierunku Applied Mathematics jest systematycznie oceniana poprzez:

- Badania [Biura Karier PWR](#) – od 2013 roku prowadzone są systematyczne badania losów zawodowych absolwentów. Anonimowa ankieta dostępna dla wszystkich absolwentów Politechniki umożliwi zbieranie danych dotyczących oceny jakości otrzymanego wykształcenia, przebiegu kariery zawodowej po ukończeniu studiów oraz stopnia przygotowania do wymagań rynku pracy.
- System [ELA](#) (Ekonomiczne Losy Absolwentów) – raporty z tego systemu zawierają obiektywne wskaźniki dotyczące zatrudnienia, wynagrodzeń oraz ścieżek kariery absolwentów. Te dane są publicznie dostępne dla uczelni, studentów oraz kandydatów na studia i zostały szczegółowo omówione w Kryterium 3 raportu.
- Kontakty z pracodawcami – bezpośrednie informacje zwrotne od firm zatrudniających absolwentów dostarczają cennych wskazówek dotyczących dopasowania programu do rzeczywistych wymagań rynkowych.

Wszystkie zebrane dane i informacje zwrotne są systematycznie analizowane przez Komisję Programową. Na ich podstawie podejmowane są decyzje o modyfikacjach treści programowych, dostosowaniu metod nauczania, zmianach w strukturze programu, aktualizacji literatury i materiałów dydaktycznych czy wprowadzeniu nowych elementów odpowiadających na dynamicznie zmieniające się potrzeby rynku pracy. Ten proces ciągłego doskonalenia zapewnia, że program studiów pozostaje aktualny i skutecznie przygotowuje absolwentów zarówno do kariery zawodowej, jak i do dalszej edukacji na wyższych poziomach.

#### **10.5. Zakres, forma udziału i wpływu interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, i interesariuszy zewnętrznych na doskonalenie i realizację programu studiów**

Ewaluacja i doskonalenie programu studiów na kierunku Applied Mathematics opierają się na szerokim zaangażowaniu zarówno interesariuszy wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Komisja Programowa systematycznie agreguje uwagi, spostrzeżenia i rekomendacje od obu tych grup, a następnie, w oparciu o przeprowadzone analizy i dyskusje, podejmuje uzasadnione decyzje o wprowadzeniu modyfikacji prowadzących do podniesienia jakości i efektywności programu.

Studenci posiadają swoich przedstawicieli zarówno w Komisjach Programowych poszczególnych kierunków, jak i w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Ta bezpośrednia reprezentacja umożliwia im zgłaszanie inicjatyw dotyczących zmian programowych, artykułowanie opinii całej społeczności studenckiej oraz aktywny udział w bieżących dyskusjach nad kształtem i realizacją programu studiów.

Starostowie grup studenckich pełnią funkcję kluczowego kanału komunikacji między studentami a władzami Wydziału oraz Komisją Programową. Informacje dotyczące konkretnych przedmiotów – ich treści, metod prowadzenia, materiałów dydaktycznych – są przekazywane bezpośrednio nauczycielom akademickim odpowiedzialnym za te przedmioty, co umożliwia szybkie reagowanie i wprowadzanie lokalnych ulepszeń.

Komisja Programowa organizuje spotkania otwarte dla wszystkich nauczycieli zaangażowanych w realizację programu kierunku Applied Mathematics. Podczas tych sesji omawiane są strategiczne kwestie dotyczące kompleksowej modernizacji programu studiów, optymalizacji procesu dyplomowania, wymiany doświadczeń dydaktycznych między prowadzącymi oraz wspólnego wypracowywania rozwiązań zwiększających efektywność kształcenia.

Dyskusje dotyczące zgodności treści programowych z najnowszymi trendami w nauce oraz integracji nowoczesnych metod badawczych z procesem dydaktycznym prowadzone są podczas regularnych posiedzeń Rady Wydziału oraz spotkań zespołów badawczych. Nauczyciele aktywni naukowo wnoszą cenny wkład poprzez sugestie dotyczące włączania do programu najnowszych osiągnięć naukowych oraz sprawdzonych technik badawczych.

Rada Społeczna Wydziału Matematyki stanowi najważniejszy most łączący środowisko akademickie z praktyką gospodarczą. W jej skład wchodzi eksperci z sektora technologicznego, branży finansowej i ubezpieczeniowej, przedsiębiorstw analitycznych oraz innych sektorów intensywnie wykorzystujących matematykę stosowaną. Członkowie Rady regularnie spotykają się z władzami Wydziału i Komisjami Programowymi. Podczas tych spotkań dzielą się swoimi doświadczeniami z praktyki zawodowej, wskazują kompetencje najbardziej poszukiwane przez pracodawców. Sugerują również kierunki rozwoju programu odpowiadające trendom rynkowym. Opis wkładu Rady Społecznej w kształtowanie programu znajduje się w [kryterium 1](#).

Istotnym źródłem kontaktów z otoczeniem gospodarczym są bazy danych utrzymywane przez Biuro Karier PWr oraz rejestry firm współpracujących z Wydziałem ([kryterium 6](#)). Te kontakty umożliwiają identyfikację luk w przygotowaniu absolwentów kierunku do pracy zawodowej i dostosowanie programu do rzeczywistych potrzeb pracodawców.

Oddziaływanie partnerów z otoczenia gospodarczego na program kierunku Applied Mathematics jest szczególnie widoczne w następujących aspektach:

- Dobór specjalizacji – przedmioty do wyboru i specjalizacje są kształtowane w odpowiedzi na aktualne zapotrzebowanie rynkowe.
- Praktyczny wymiar kształcenia – zwiększenie udziału zajęć praktycznych i projektów zespołowych, które rozwijają umiejętności aplikacyjne i przygotowują do pracy w zespołach projektowych.
- Aktualizacja narzędziowa – włączanie do programu przedmiotów z nowoczesnych pakietów obliczeniowych, języków programowania i platform analitycznych.

Regularna współpraca z interesariuszami zewnętrznymi oraz konsekwentne uwzględnianie ich opinii w procesie doskonalenia programu gwarantują, że absolwenci kierunku Applied Mathematics dysponują kompetencjami odpowiadającymi aktualnym potrzebom różnorodnych sektorów gospodarki i są dobrze przygotowani do skutecznego funkcjonowania w dynamicznie zmieniającym się środowisku zawodowym.

#### **10.6. Sposoby wykorzystania wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia i sformułowanych zaleceń w doskonaleniu programu kształcenia na ocenianym kierunku**

Komisja Programowa kierunku Applied Mathematics systematycznie analizuje wyniki zewnętrznych ewaluacji jakości kształcenia i traktuje je jako istotne źródło informacji dla procesu doskonalenia programu. Szczególną uwagę poświęca się dwóm typom analiz:

- badania Biura Karier PWr dotyczące ścieżek zawodowych absolwentów,
- system ELA i raporty dotyczące wskaźników zatrudnienia absolwentów oraz poziomu ich wynagrodzeń w różnych fazach kariery.

Szczegółowe omówienie wyników tych analiz znajduje się w [kryterium 3](#) niniejszego raportu.

Komisja Programowa przeprowadza analizy porównawcze, zestawiając wskaźniki dla kierunku Applied Mathematics z analogicznymi wskaźnikami dla podobnych kierunków na innych uczelniach w Polsce oraz standardami międzynarodowymi dla porównywalnych programów. Takie porównania pozwalają na identyfikację mocnych stron programu, które należy kultywować (m.in. matematyka finansowa i ubezpieczeniowa) oraz wskazanie obszarów wymagających wzmocnienia lub restrukturyzacji (np. modernizacja specjalności Industrial Mathematics).

Bezpośrednie konsultacje z przedstawicielami środowiska gospodarczego służą jako impuls do kompleksowego przeglądu programu studiów. Pozwalają również na wprowadzenie konkretnych, ukierunkowanych modyfikacji, które prowadzą do wzmocnienia określonych obszarów kompetencyjnych. Rolę strategicznego doradcy pełni Rada Społeczna, dostarczając szczegółowych informacji zwrotnych na temat kompetencji demonstrowanych przez absolwentów w środowisku zawodowym. Rekomendacje dotyczące uwzględnienia nowych treści i eliminacji elementów zdezaktualizowanych lub o marginalnej wartości praktycznej stanowią często punkt wyjścia do intensywnych prac nad modernizacją programu studiów.

Wszystkie formy zewnętrznej oceny jakości kształcenia są przedmiotem systematycznej analizy. Na ich podstawie Komisja Programowa formułuje konkretne rekomendacje dotyczące modyfikacji programu i przedstawia propozycje zmian do konsultacji z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Opisany powyżej proces gwarantuje, że program studiów na kierunku Applied Mathematics pozostaje merytorycznie aktualny i odzwierciedla najnowsze osiągnięcia nauki. Stanowi przy tym odpowiedź na dynamicznie zmieniające się potrzeby rynku pracy i utrzymuje konkurencyjność w kraju i na arenie międzynarodowej. Program przygotowuje absolwentów do odniesienia sukcesu zarówno w karierze zawodowej, jak i w dalszej ścieżce akademickiej. Systematyczne wykorzystywanie wyników zewnętrznych ocen oraz konsekwentne wdrażanie wynikających z nich rekomendacji stanowi fundament filozofii ciągłego doskonalenia, która przyświeca zarządzaniu jakością kształcenia na kierunku Applied Mathematics.

#### **Lista załączników dodatkowych:**

- 10.1 ZW 30/2016 w sprawie wdrożenia Polityki Jakości w Politechnice Wrocławskiej wraz z załącznikiem.
- 10.2 ZW 117/2021 w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia na Politechnice Wrocławskiej wraz z załącznikiem.
- 10.3 ZW 96/2024 w sprawie powołania Rady ds. Jakości Kształcenia w Politechnice Wrocławskiej.
- 10.4 Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia Wydział Matematyki.
- 10.5 Jednolite zasady organizacji zajęć dydaktycznych.
- 10.6 Zasady odbywania praktyk.
- 10.7 Zasady i warunki indywidualnej organizacji studiów dla studentów Wydziału Matematyki Politechniki Wrocławskiej, obowiązujące od 1.10.2024.
- 10.8 Ogólne zasady funkcjonowania starostów roku na Wydziale Matematyki.
- 10.9 ZD 1/2024-2028 w sprawie powołania Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na Wydziale Matematyki na kadencję 2024 – 2028.
- 10.10 ZD 41/2024-2028 w sprawie zmiany składu Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na Wydziale Matematyki.
- 10.11 Raport z działalności Komisji Programowej dla kierunku Applied Mathematics.
- 10.12 ZD 6/2024-2028 w sprawie powołania Komisji Programowej dla kierunku Applied Mathematics, studia II stopnia, stacjonarne, o profilu ogólnoakademickim, prowadzone na Wydziale Matematyki, na kadencję 2024 – 2028.
- 10.13 ZD 51/2024-2028 w sprawie zaopiniowania zmiany składu Komisji Programowej dla kierunku Applied Mathematics.
- 10.14 URW 56/8/RW13/2024-2028 w sprawie zaopiniowania składu Rady Społecznej Wydziału Matematyki.
- 10.15 ZD 53/2024-2028 w sprawie powołania Komisji ds. Organizacji Egzaminów Dyplomowych dla wszystkich kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Matematyki.
- 10.16 Strategia PWr na lata 2023-2030.
- 10.17 ZW 14/2020 w sprawie zasad tworzenia, przekształcania i likwidacji kierunków studiów w Politechnice Wrocławskiej wraz z załącznikami.
- 10.18 ZW 77/2023 w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 i później, wraz z załącznikami.

- 10.19 US 11/1/2024-2028 w sprawie powołania Senackiej Komisji ds. Kształcenia i Działalności Studenckiej.
- 10.20 US 219/14/2024-2028 w sprawie ustalenia programu studiów na kierunku Applied Mathematics, studia drugiego stopnia, stacjonarne, o profilu ogólnoakademickim, prowadzonych na Wydziale Matematyki.
- 10.21 Wytyczne Działu Kształcenia dotyczące wprowadzania zmian w kartach przedmiotów bez ustalania programów studiów przez Senat Politechniki Wrocławskiej.
- 10.22 Raport z działalności Komisji Programowej dla kierunku Applied Mathematics w roku akademickim 2024/2025.
- 10.23 Procedura badania opinii studentów i doktorantów o jakości zajęć dydaktycznych prowadzonych w Politechnice Wrocławskiej.
- 10.24 E-kwestionariusz oceny zajęć dydaktycznych.
- 10.25 E-kwestionariusz oceny zajęć dydaktycznych (wersja angielska).
- 10.26 Przykładowy raport z spotkania otwartego studentów z Władzami Wydziału Matematyki.

## Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

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

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
	<p><b>Mocne strony</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wysokie kwalifikacje naukowe kadry, udokumentowane znaczną liczbą publikacji w prestiżowych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym oraz zdobywanymi grantami; kategoria A+ dyscypliny.</li> <li>2. Wieloletnie doświadczenie we współpracy z przemysłem.</li> <li>3. Angażowanie studentów w badania naukowe, prowadzące do dużej liczby publikacji i wystąpień konferencyjnych z ich udziałem.</li> <li>4. Europejskie standardy kształcenia w zakresie matematyki przemysłowej i modelowania matematycznego (certyfikowany ośrodek ECMI Teaching Centre).</li> <li>5. Treści programowe uwzględniające najnowsze trendy związane z matematyką stosowaną; przeważająca większość absolwentów znajduje pracę w zawodzie.</li> </ol>	<p><b>Słabe strony</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nieotwieranie przedmiotów przypisanych do niektórych specjalności, gdy liczba zainteresowanych specjalnością jest mała; uczelniane regulacje określające dolne limity liczebności grup studenckich, wymuszające ze względów ekonomicznych pracę w zbyt licznych grupach studenckich.</li> <li>2. Inercja programu kształcenia, niepodążającego wystarczająco szybko za rozwojem dyscypliny. Uczelniane procedury zmian w programie studiów i kartach przedmiotów nie dają możliwości szybkiej adaptacji do zmian na rynku pracy.</li> <li>3. Liczebność kadry badawczo-dydaktycznej (nadal zbyt mała).</li> <li>4. Niewystarczająca liczba pomieszczeń dydaktycznych pozostających w dyspozycji Wydziału, co wymusza prowadzenie zajęć w późnych godzinach popołudniowych i wieczornych; stosunkowo małe powierzchnie pracowni studenckich.</li> <li>5. Niski poziom motywacji studentów do studiowania trudnych kierunków ścisłych i technicznych, wymagających znacznego wysiłku i dużej pracy własnej.</li> </ol>
	<p><b>Szanse</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozwój firm konsultingowych, finansowych i produkcyjno-badawczych na obszarze Dolnego Śląska; współpraca z tymi firmami.</li> <li>2. Ścisła współpraca z nowo powstałym na Politechnice Wrocławskiej Wydziałem Medycznym: synergia medycyny, analizy danych i modelowania matematycznego w ramach Health-Tech Synergy Hub.</li> <li>3. Poprawa infrastruktury Uczelni (nowe budynki, sale wykładowe, wyposażenie laboratoriów dydaktycznych i badawczych) w ostatnich latach dzięki pozyskiwaniu zewnętrznych środków finansowych.</li> <li>4. Oczekiwanie i rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na absolwentów matematyki stosowanej; niska stopa bezrobocia; wzrastająca atrakcyjność miasta Wrocław jako dużego, szybko rozwijającego się ośrodka akademickiego.</li> <li>5. Globalne trendy w rozwoju technologii, w szczególności postęp w dziedzinie sztucznej inteligencji, otwierają nowe perspektywy dla matematyków stosowanych.</li> </ol>	<p><b>Zagrożenia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umiarkowana rynkowa atrakcyjność dyplomu magistra inżyniera. Duży popyt na absolwentów studiów I stopnia prowadzi do ograniczenia liczby chętnych na studia drugiego stopnia.</li> <li>2. Nadmierna biurokratyzacja administrowania i zarządzania procesem kształcenia, w tym przygotowania, opracowania i zatwierdzania obszernej dokumentacji studiów (programów, planów) dla każdego kierunku, niespełniająca swej roli.</li> <li>3. Rosnąca luka pokoleniowa wśród pracowników naukowo-dydaktycznych na Wydziale; trudności w pozyskaniu nowych pracowników; niewielka liczba kandydatów do Szkoły Doktorskiej.</li> <li>4. Wzrost kosztów utrzymania we Wrocławiu, zniechęcający do podjęcia studiów na Politechnice Wrocławskiej osób spoza miasta; wciąż niewystarczająca liczba miejsc w akademikach.</li> <li>5. Czynniki psychologiczne - zmiany pokoleniowe obniżyły zdolność radzenia sobie młodzieży w sytuacjach stresowych, które mogą wystąpić wobec skomplikowania zagadnień w matematyce stosowanej.</li> </ol>

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

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

(miejsowość)

### Część III. Załączniki

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

Tabela 1a. Liczba studentów ocenianego kierunku (stan na 31.12.2022 i 31.12.2025)

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
II stopnia	I	0	0
	II	49	57
Razem:		49	57

Tabela 1b. Liczba studentów ocenianego kierunku (stan na 01.06.2022 i 01.06.2025)

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
II stopnia	I	63	63
	II	54	44
Razem:		117	107

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

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
II stopnia	2025	61	47
	2024	53	36
	2023	56	42
Razem:		170	125

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. 2023 poz. 2787)

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	3 semestry, 90 punktów ECTS
łącna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1140
łącna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	46,2
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	57/90 (63,33%)
łącna 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
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	63/90 (70%)
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym	nie dotyczy
Wymiar praktyk zawodowych	nie dotyczy
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	nie dotyczy
<b>W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:</b>	
1. łącna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łącna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	1. nie dotyczy
2. łącna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łącna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	2. 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. Użyte skróty: W-wykład, Ć-ćwiczenia, L-zajęcia laboratoryjne, P-zajęcia projektowe, S-seminarium.

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne	Liczba punktów ECTS
Economathematics	W, Ć	45, 30	5
Partial Differential Equations with Applications in Physics and Industry	W, Ć	45, 30	5
Computer Modelling and Simulation of Stochastic Processes	W, S	45, 30	5
Optimization Theory	W, Ć	45, 30	5
Applied Functional Analysis	W, Ć	45, 30	5
Diploma Seminar	S	30	2
Diploma Thesis	-	45	23
Financial Risk Management	W, Ć, P	30, 30, 30	5
Computational Finance	W, L, P	30, 30, 30	5
Non-Life Insurance Mathematics	W, L, P	30, 30, 30	5
Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks	W, Ć, P	30, 30, 30	5
Risk Management in Insurance	W, L, P	30, 30, 30	5
Machine Learning for Data Analytics	W, L, P	30, 30, 30	5
Data Processing with Rust	W, L, P	30, 30, 30	5
Numerical Methods in Differential Equations	W, L, P	30, 30, 30	5
Nonlinear Dynamics, Chaos and Fractals	W, L, P	30, 30, 30	5
Introduction to Inverse Problems	W, L, P	30, 30, 30	5
Operations Research	W, L, P	30, 30, 30	5
Perturbation Methods	W, L, P	30, 30, 30	5
Physics Informed Neural Networks for Forward and Inverse Problems	W, L, P	30, 30, 30	5
Analysis of Unstructured Data	W, L, P	30, 30, 30	5

Estimation Theory	W, L, P	30, 30, 30	5
Advanced Topics in Dynamic Games	W, Ć, P	30, 30, 30	5
Large Language Models	W, L, P	30, 30, 30	5
Reinforcement Learning in Multi-Agent Systems	W, L, P	30, 30, 30	5
Biomathematics	W, Ć, P	30, 30, 30	5
Stochastic Processes in Natural Sciences	W, Ć, P	30, 30, 30	5
Razem:		2250	150

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne	Liczba punktów ECTS	Stopień/tytuł, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia
Economathematics	W, Ć	45, 30	5	prof. dr hab. Zbigniew Palmowski, dr hab. Jan Palczewski, dr inż. Jonas Al-Hadad
Partial Differential Equations with Applications in Physics and Industry	W, Ć	45, 30	5	dr hab. inż. Łukasz Płociniczak, dr Raj Dhara, dr hab. Jan Goncerzewicz
Computer Modelling and Simulation of Stochastic Processes	W, S	45, 30	5	dr hab. inż. Krzysztof Burnecki, dr Michał Balcerek
Optimization Theory	W, Ć	45, 30	5	dr hab. inż. Piotr Więcek
Applied Functional Analysis	W, Ć	45, 30	5	dr Monika Muszkieta
Diploma Seminar	S	30	2	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
Diploma Thesis	-	45	23	-
Financial Risk Management	W, Ć, P	30, 30, 30	5	prof. dr hab. Zbigniew Palmowski

Computational Finance	W, L, P	30, 30, 30	5	dr inż. Joanna Janczura, dr hab. Jan Palczewski
Non-Life Insurance Mathematics	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. inż. Krzysztof Burnecki, dr Michał Balcerek
Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks	W, Ć, P	30, 30, 30	5	dr inż. Marek Teuerle, dr hab. inż. Krzysztof Burnecki
Risk Management in Insurance	W, L, P	30, 30, 30	5	dr inż. Marek Teuerle, dr hab. inż. Krzysztof Burnecki
Machine Learning for Data Analytics	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. Janusz Szwabiński, mgr Jakub Malinowski
Data Processing with Rust	W, L, P	30, 30, 30	5	dr Jakub Ślęzak
Numerical Methods in Differential Equations	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. inż. Łukasz Płociniczak
Nonlinear Dynamics, Chaos and Fractals	W, L, P	30, 30, 30	5	dr Piotr Nyczka
Introduction to Inverse Problems	W, L, P	30, 30, 30	5	dr Monika Muszkieta
Operations Research	W, L, P	30, 30, 30	5	dr inż. Marek Skarupski
Perturbation Methods	W, L, P	30, 30, 30	5	dr Monika Muszkieta
Physics Informed Neural Networks for Forward and Inverse Problems	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. Janusz Szwabiński
Analysis of Unstructured Data	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. Janusz Szwabiński
Estimation Theory	W, L, P	30, 30, 30	5	dr hab. inż. Krzysztof Burnecki, dr hab. Katarzyna Maciejowska, dr inż. Tomasz Weron
Advanced Topics in Dynamic Games	W, Ć, P	30, 30, 30	5	prof. dr hab. inż. Anna Jaśkiewicz
Large Language Models	W, L, P	30, 30, 30	5	dr inż. Daniel Kucharczyk
Reinforcement Learning in Multi-Agent Systems	W, L, P	30, 30, 30	5	dr Piotr Nyczka
Biomathematics	W, Ć, P	30, 30, 30	5	dr Jakub Ślęzak

Stochastic Processes in Natural Sciences	W, Ć, P	30, 30, 30	5	dr hab inż. Agnieszka Wyłomańska, dr hab. Aleksii Chechkin
Razem:		2250	150	

Tabela 6. Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych

Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Wszystkie zajęcia prowadzone są w j. angielskim.					

## Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

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

1. Program studiów dla kierunku Applied Mathematics obowiązujący od roku akademickiego 2025/2026:  
załącznik\_III\_z2\_1.pdf.
2. Obsada zajęć na kierunku Applied Mathematics w roku akademickim 2025/2026:  
załącznik\_III\_z2\_2.pdf.
3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych Applied Mathematics obowiązujący w semestrze letnim roku akademickiego 2025/2026:  
załącznik\_III\_z2\_3.pdf.
4. Charakterystyki nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (rok akademicki 2025/2026) oraz opiekunów prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics (prace obronione w latach 2024 i 2025):  
załącznik\_III\_z2\_3.pdf.
5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na kierunku Applied Mathematics, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych:  
załącznik\_III\_z2\_5.pdf.
6. Wykaz tematów prac dyplomowych na kierunku Applied Mathematics w latach 2024-2025:  
załącznik\_III\_z2\_6.pdf.



Politechnika Wrocławska