



**Profil ogólnoakademicki**

## **Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

---

Nazwa kierunku studiów: **Applied mathematics**

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: **Politechnika Wrocławska  
we Wrocławiu**

Data przeprowadzenia wizytacji: 12-13.03.2026 r.

**Warszawa, 2026 r.**

## Spis treści

---

|                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu</b>                                                                                                                                                                        | <b>4</b>  |
| 1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej                                                                                                                                                         | 4         |
| 1.2. Informacja o przebiegu oceny                                                                                                                                                                                       | 4         |
| <b>2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów</b>                                                                                                                                                | <b>5</b>  |
| <b>3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA</b>                                                                                           | <b>6</b>  |
| <b>4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia</b>                                                                                                                    | <b>7</b>  |
| Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się                                                                                                                             | 7         |
| Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się | 11        |
| Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie                                                              | 16        |
| Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry                                                                                       | 24        |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie                                                                                                      | 29        |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku                                                               | 33        |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku                                                                                                                  | 36        |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia                                                             | 40        |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach                                                                                                   | 44        |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów                                                                                                   | 46        |
| <b>5. Załączniki:</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>51</b> |
| Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia                                                                                                                                                               | 51        |
| Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego                                                                                   | 51        |
| Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych oraz egzaminu dyplomowego                                                                                                                                  | 57        |
| Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych                                                                                                                                                                         | 57        |

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych _____                      | 59 |
| Część IIa – ocena losowo wybranych egzaminów dyplomowych w przypadku studiów pierwszego stopnia _____ | 59 |
| Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa _____                 | 71 |
| Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena _____                  | 71 |
| Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego _           | 74 |

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

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

Przewodniczący: dr hab. Agnieszka Dardzińska – Głębocka, członek PKA

#### **członkowie:**

1. dr hab. Aldona Dutkiewicz, ekspert PKA
2. dr hab. Monika Budzyńska, ekspert PKA
3. Rafał Pyżalski, ekspert PKA ds. studenckich
4. Andrzej Burgs, ekspert PKA ds. pracodawców
5. Wojciech Skrodzki, sekretarz Zespołu Oceniającego PKA

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

Ocena jakości kształcenia na kierunku applied mathematics, prowadzonym w Politechnice Wrocławskiej we Wrocławiu, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2025/2026. PKA po raz pierwszy oceniała jakość kształcenia na tym kierunku studiów. Wizytacja została przeprowadzona w formie stacjonarnej.

Wizytacja zespołu oceniającego (dalej: ZO PKA) została przygotowana i przeprowadzona zgodnie z obowiązującą procedurą stacjonarnej oceny programowej Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z Władzami Uczelni, a dalszy jej przebieg odbywał się zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem. w trakcie wizytacji przeprowadzono spotkania z zespołem przygotowującym raport samooceny, osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku studiów, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia oraz publiczny dostęp do informacji o programie studiów, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, studentami oraz nauczycielami akademickimi prowadzącymi zajęcia na ocenianym kierunku studiów. Ponadto przeprowadzono hospitację zajęć, dokonano oceny losowo wybranych prac dyplomowych, a także przeglądu bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie kształcenia. Przed zakończeniem wizytacji sformułowano wstępne wnioski, o których Przewodnicząca ZO PKA poinformowała Władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

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

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

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Nazwa kierunku studiów                                                                                                                                                                        | Applied mathematics                                                                    |                              |
| Poziom studiów<br>(studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)                                                                                           | Studia drugiego stopnia                                                                |                              |
| Profil studiów                                                                                                                                                                                | ogólnoakademicki                                                                       |                              |
| Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)                                                                                                                                                    | Stacjonarne                                                                            |                              |
| Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek <sup>1,2</sup>                                                                                                                   | Matematyka                                                                             |                              |
| Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów                                                                        | 3 semestry, 90 pkt. ECTS                                                               |                              |
| Wymiar praktyk zawodowych <sup>3</sup> /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)                                               | Nie dotyczy                                                                            |                              |
| Moduł kierunkowy (tzw. specjalność) / moduły kierunkowe realizowane w ramach kierunku studiów                                                                                                 | Financial and Actuarial Mathematics<br>Industrial Mathematics<br>Data-Driven Modelling |                              |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom                                                                                                                                                           | Magister inżynier                                                                      |                              |
|                                                                                                                                                                                               | <b>Studia stacjonarne</b>                                                              | <b>Studia niestacjonarne</b> |
| Liczba studentów kierunku                                                                                                                                                                     | 119                                                                                    | Nie dotyczy                  |
| Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów <sup>4</sup>                                                            | 1140                                                                                   | Nie dotyczy                  |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów                    | 46,2 ECTS                                                                              | Nie dotyczy                  |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 57 ECTS                                                                                | Nie dotyczy                  |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru                                                                                                            | 63 ECTS                                                                                | Nie dotyczy                  |
| Łączna liczba punktów ECTS i godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik                                                                                                       | Nie dotyczy                                                                            | Nie dotyczy                  |

<sup>1</sup> w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

<sup>2</sup> Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MEiN z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2022 poz. 2202).

<sup>3</sup> Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

<sup>4</sup> Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| kształcenia na odległość |  |  |
|--------------------------|--|--|

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

| Szczegółowe kryterium oceny programowej                                                                                                                                                                                 | Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA <sup>5</sup><br>kryterium spełnione/<br>kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się                                                                                                                             | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie                                                              | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry                                                                                       | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie                                                                                                      | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku                                                               | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku                                                                                                                  | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia                                                             | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |
| Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach                                                                                                   | Kryterium spełnione                                                                                                                                                               |

<sup>5</sup> w przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

|                                                                                                                       |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów | Kryterium spełnione |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|

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

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

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

Koncepcja kształcenia, określona dla studiów na kierunku applied mathematics, prowadzonego na poziomie studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim na Politechnice Wrocławskiej opiera się na nowoczesnym połączeniu zaawansowanej teorii matematycznej z praktycznymi umiejętnościami modelowania i analizy danych.

Koncepcja kształcenia jest ściśle zintegrowana z misją i wizją zapisaną w Strategii Politechniki Wrocławskiej na lata 2023–2030, kładąc nacisk na nowoczesne metody matematyczne stanowiące fundament AI i analizy danych. Cele kierunku wpisują się w strategiczne obszary badawcze uczelni i łączą nauki ścisłe z medycyną i naukami społecznymi, realizując założenia strategii uczelni będącej liderem innowacji nie tylko w skali kraju.

Studia na kierunku oferują nowoczesne ujęcie inżynierii, w którym projektowanie opiera się na modelowaniu matematycznym, symulacjach i optymalizacji. Wpisuje się to we współczesne trendy, gdzie projektuje się nie tylko konstrukcje fizyczne, ale również obiekty abstrakcyjne, takie jak modele, algorytmy i systemy informacyjne. Jest to kierunek prowadzony w języku angielskim, co stanowi integralną część strategii umiędzynarodowienia uczelni i przygotowuje absolwentów do pracy w międzynarodowych instytucjach oraz sektorze badawczo-rozwojowym (R&D).

Koncepcja kształcenia, a w konsekwencji konstrukcja programu studiów, opiera się na standardach European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI), co zostało potwierdzone certyfikatem ECMI Teaching Centre. Program realizuje trzy filary ECMI: solidne podstawy matematyczne, umiejętności modelowania problemów przemysłowych oraz kompetencje programistyczne. Koncepcja kształcenia opiera się na potencjale badawczym Uczelni, która w ostatniej ewaluacji uzyskała najwyższą kategorię naukową A+ w dyscyplinie matematyka.

Cele kształcenia obejmują w szczególności: wyposażenie absolwentów w solidne fundamenty teoretyczne z zakresu optymalizacji, analizy funkcjonalnej, procesów stochastycznych i równań różniczkowych; rozwinięcie praktycznych kompetencji w zakresie modelowania matematycznego, symulacji komputerowych oraz wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji; kształtowanie umiejętności pracy w zespołach interdyscyplinarnych oraz efektywnej komunikacji wyników analiz współpracownikom spoza obszaru nauk ścisłych.

Kierunek applied mathematics jest w 100% przyporządkowany do dyscypliny matematyka. Związek koncepcji kształcenia z nauką przejawia się poprzez: włączanie najnowszych wyników badań pracowników Katedry Matematyki Stosowanej do treści przedmiotów (np. modelowanie procesów stochastycznych, zarządzanie ryzykiem) oraz aktywny udział studentów w grantach badawczych i publikacjach naukowych, co znajduje odzwierciedlenie w pracach dyplomowych o charakterze

badawczym. Koncepcja kształcenia została uaktualniona w odpowiedzi na postulaty studentów, absolwentów oraz rekomendacje Rady Społecznej przy Wydziale Matematyki, co zapewniło uwzględnienie potrzeb rynku pracy (np. wzmocnienie kompetencji w zakresie technologii obliczeniowych) oferując trzy ścieżki specjalizacyjne: financial and actuarial mathematics, industrial mathematics oraz data-driven modelling.

Efekty uczenia się przypisane do kierunku wynikają z przyjętej koncepcji kształcenia i są z nią zgodne, jak i z profilem ogólnoakademickim. Zostały zaprojektowane zgodnie z charakterystykami poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Określono łącznie 16 głównych kierunkowych efektów uczenia się, w tym 6 efektów uczenia się w zakresie wiedzy, 6 efektów uczenia się w zakresie umiejętności oraz 6 efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych. Ponadto wyodrębniono dodatkową, osobną kategorię – **efekty językowe**, w ramach której zdefiniowano 1 efekt uczenia się, dotyczący umiejętności posługiwania się językiem obcym na poziomie B2+ wraz ze znajomością odpowiedniej terminologii specjalistycznej.

Przyjęte efekty uczenia się uwzględniają zarówno pogłębioną wiedzę teoretyczną, jak i umiejętności analityczne oraz społeczne niezbędne w działalności naukowej i zawodowej. w szczególności, w zakresie wiedzy (K2\_AMA\_W01–W06) efekty uczenia się obejmują pogłębioną znajomość kluczowych działów matematyki wyższej, w tym analizy funkcjonalnej, równań różniczkowych (w tym cząstkowych) oraz procesów stochastycznych, co umożliwia modelowanie systemów o wysokim stopniu złożoności, takich jak rynki finansowe czy procesy przemysłowe. Zakładają one również uzyskanie zaawansowanej wiedzy specjalistycznej w ramach wybranej ścieżki kształcenia, obejmującej matematykę finansową (mechanizmy rynkowe, wycena instrumentów), matematykę przemysłową (optymalizacja procesów, modelowanie fizyczne) lub modelowanie i analizę danych (statystyczne podstawy analizy dużych zbiorów danych). w zakresie K2\_AMA\_W03 uwzględniono zaawansowane metody modelowania komputerowego, w tym metody numeryczne i symulacyjne, stanowiące matematyczne podstawy współczesnych rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji, co umożliwia krytyczną analizę i ocenę stosowanych algorytmów. Efekty uczenia się obejmują ponadto istotny kontekst ekonomiczny, prawny i etyczny (K2\_AMA\_W05–W06), w szczególności zagadnienia prawa autorskiego oraz odpowiedzialności związanej z wykorzystaniem modeli matematycznych i narzędzi sztucznej inteligencji, w tym w kontekście rozwiązań generatywnych.

W zakresie umiejętności (K2\_AMA\_U01–U06) efekty uczenia się koncentrują się na formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych problemów matematycznych i aplikacyjnych, w tym na konstruowaniu modeli, prowadzeniu symulacji oraz stosowaniu zaawansowanych metod numerycznych i narzędzi sztucznej inteligencji, w szczególności w obszarze uczenia maszynowego. Istotnym elementem jest również rozwijanie umiejętności pracy zespołowej i komunikacji (K2\_AMA\_U05–U06), w tym współpracy w zespołach interdyscyplinarnych, obejmującej współdziałanie ze specjalistami z innych dziedzin, takich jak nauki inżynierijno-techniczne. Efekty obejmują także sprawne korzystanie z literatury naukowej oraz dokumentacji technicznej w celu doboru i uzasadnienia optymalnych rozwiązań.

W ramach kompetencji społecznych (K2\_AMA\_K01–K04) podkreślono rozwijanie postawy krytycznej wobec stosowanych metod i wyników analiz, gotowość do podejmowania działań o charakterze

przedsiębiorczym oraz zdolność do komunikowania i popularyzowania wiedzy matematycznej w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców.

Kierunkowe efekty uczenia się odnoszące się do dyscypliny matematyka w sposób trafny i specyficzny opisują wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne osiąmane przez studentów applied mathematics. Efekty te zostały uszczegółowione przez efekty sformułowane dla zajęć lub grup zajęć, określone w sposób specyficzny dla dyscypliny oraz pozostają w zgodzie z obecnym stanem wiedzy w dyscyplinie i z zakresem działalności naukowej prowadzonej w Uczelni.

Efekty uczenia się określone w sylabusach poszczególnych zajęć umożliwiają ich jednoznaczną weryfikację poprzez precyzyjne wskazanie zakresu wiedzy i umiejętności podlegających ocenie. Na przykład w ramach zajęć *economathematics* efekty uczenia się w zakresie wiedzy odnoszą się do kluczowych twierdzeń i hipotez matematyki finansowej oraz modelowania stochastycznego (PEU\_W01 – znajomość najważniejszych twierdzeń i hipotez matematyki finansowej; PEU\_W02 – modelowanie stochastyczne problemów związanych z rynkami finansowymi). w zakresie umiejętności obejmują one konstruowanie modeli matematycznych stosowanych w finansach (PEU\_U01 – budowa modeli matematycznych dla zagadnień finansowych). z kolei w ramach zajęć *partial differential equations with applications in physics and industry* efekty uczenia się w zakresie wiedzy obejmują kluczowe twierdzenia teorii równań różniczkowych oraz ich zastosowania w modelowaniu zjawisk w naukach ścisłych i przyrodniczych (PEU\_W02 – wyjaśnia podstawy modelowania za pomocą równań różniczkowych w zagadnieniach technicznych oraz w fizyce, chemii i biologii). Tak sformułowane efekty umożliwiają dobór adekwatnych metod weryfikacji, w szczególności zadań problemowych, projektów modelowych oraz analiz przypadków.

Podsumowując, przedmiotowe efekty uczenia się w obszarze wiedzy na kierunku applied mathematics koncentrują się wokół pogłębionej podbudowy teoretycznej z matematyki wyższej, w tym zaawansowanych modeli probabilistycznych, statystycznych i finansowych, a także znajomości współczesnych metod i algorytmów z zakresu uczenia maszynowego oraz sztucznej inteligencji. Ponadto w ramach zajęć z obszaru nauk humanistycznych i społecznych kształtowana jest wiedza dotycząca uwarunkowań prawnych, w szczególności ochrony własności intelektualnej, oraz zasad etyki zawodowej.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności koncentrują się natomiast na praktycznym wykorzystaniu zdobytej wiedzy teoretycznej w rozwiązywaniu złożonych problemów. Obejmują one w szczególności modelowanie rzeczywistych zjawisk (np. fizycznych lub ekonomicznych) z wykorzystaniem równań różniczkowych, implementację i optymalizację algorytmów (m.in. w językach Python lub Rust), projektowanie i analizę modeli sztucznej inteligencji, przetwarzanie i analizę danych nieustrukturyzowanych (tekst, obraz, dźwięk), a także efektywną organizację pracy zespołowej. Efekty te zakładają osiągnięcie przez absolwenta zdolności do samodzielnego formułowania i rozwiązywania złożonych problemów badawczych i aplikacyjnych, a także krytycznej oceny stosowanych metod i uzyskiwanych wyników, co odpowiada wymaganiom poziomu studiów drugiego stopnia.

W obszarze kompetencji społecznych przedmiotowe efekty uczenia się kreują profil samodzielnego, rzetelnego i świadomego swoich obowiązków inżyniera-naukowca. z jednej strony rozwijają postawę przedsiębiorczą i otwartą na stałe przyswajanie nowości technologicznych, a z drugiej strony promują współpracę w zespołach wielodyscyplinarnych, komunikowanie zawiłych wyników analitycznych oraz

odpowiedzialność za wprowadzane do środowiska społecznego systemy, ze szczególnym poszanowaniem praw i moralności na styku nowych technologii i AI.

Program zawiera pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (np. K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04), co przygotowuje absolwentów do pracy w zaawansowanej inżynierii i technologii (projektowanie przez modelowanie i symulacje). Wśród efektów kształcących kompetencje inżynierskie wyróżniają się: projektowanie i modelowanie systemów – formułowanie i rozwiązywanie złożonych problemów matematycznych stanowiących rdzeń działalności inżynierskiej we współczesnej praktyce. Stosowanie symulacji, analizy statystycznej i metod sztucznej inteligencji, które stanowią kluczowe narzędzia współczesnej inżynierii. Efekty uczenia się (K2\_AMA\_U03, K2\_AMA\_U04) realizują wymagania PRK w zakresie P7S\_UW.

**Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1<sup>6</sup> (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione.

**Uzasadnienie**

Koncepcja kształcenia jest ściśle zintegrowana ze Strategią Politechniki Wrocławskiej na lata 2023–2030, kładąc nacisk na nowoczesne metody matematyczne, sztuczną inteligencję i analizę danych. Program zmodernizowano z uwzględnieniem opinii studentów, absolwentów oraz Rady Społecznej, co gwarantuje jego dopasowanie do współczesnego rynku pracy. Studia na kierunku są przyporządkowane do dyscypliny matematyka i oparte są na najwyższym potencjale badawczym Uczelni w tej dyscyplinie (kategoria naukowa A+). Efekty uczenia się dla kierunku ukazują silne powiązanie kształcenia z prowadzonymi w dyscyplinie badaniami naukowymi. Studia są prowadzone w całości w języku angielskim, co doskonale przygotowuje absolwentów do pracy w środowisku międzynarodowym. Ponadto koncepcja opiera się na standardach European Consortium for Mathematics in Industry, co potwierdza prestiżowy certyfikat ECMI Teaching Centre. Poprawnie zdefiniowane efekty uczenia się są zaprojektowane zgodnie z 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Odpowiednio łączą one pogłębioną wiedzę teoretyczną, aspekty etyczno-prawne (np. prawo autorskie przy AI) oraz kompetencje inżynierskie, przygotowujące do projektowania przez modelowanie i optymalizację.

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

1. Oparcie koncepcji kształcenia na międzynarodowych standardach kształcenia w obszarze matematyki stosowanej:

---

<sup>6</sup>W przypadku gdy propozycje oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać propozycję oceny dla każdego poziomu odrębnie.

Koncepcja kształcenia została przygotowana w oparciu o wytyczne European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI), co zostało potwierdzone elitarnym certyfikatem ECMI Teaching Centre i bazuje na trzech filarach: solidnych podstawach matematycznych, umiejętnościach modelowania problemów przemysłowych oraz zaawansowanych kompetencjach programistycznych.

2. Silne powiązanie kształcenia z badaniami naukowymi prowadzonymi na najwyższym poziomie:

Koncepcja kształcenia oparta bezpośrednio na potencjale badawczym Uczelni, w szczególności Wydziału Matematyki, posiadającego najwyższą kategorię naukową A+. Dobrą praktyką jest nie tylko uwzględnienie najnowszych wyników badań w efektach uczenia się, ale przede wszystkim celowe aktywne angażowanie studentów w realizację grantów badawczych, co często kończy się współautorstwem publikacji naukowych.

3. Innowacyjne definiowanie kompetencji inżynierskich:

Wdrożenie innowacyjnego podejścia do definiowania kompetencji inżynierskich, w którym rdzeniem projektowania inżynierskiego są obiekty abstrakcyjne: algorytmy, symulacje, modele matematyczne i systemy informacyjne, nacisk na naukę rozwiązywania złożonych problemów z użyciem zaawansowanych narzędzi, takich jak sztuczna inteligencja oraz nowoczesne języki programowania.

4. Uwzględnienie wymiaru etycznego i humanistycznego w kontekście nowych technologii:

Projektując efekty uczenia się, włączony został do nich kontekst społeczno-prawny specyficzny dla nowoczesnych technologii. w ramach kształcenia na kierunku studenci zdobywają nie tylko kompetencje w zakresie tworzenia modeli sztucznej inteligencji, ale także w zakresie prawa autorskiego, szczególnie w obliczu wyzwań generatywnej AI, etyki zawodowej oraz społeczno-ekonomicznych konsekwencji wdrażanych systemów, kreowania odpowiedzialności i postawy krytycznej.

## **Rekomendacje**

Brak.

## **Zalecenia**

Brak.

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

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

Treści programowe na kierunku applied mathematics są zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie matematyka, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie. Treści programowe zawarte w programie

studiów w ramach podstawowych informacji o zajęciach zostały ujęte w połączeniu z celami sformułowanymi dla poszczególnych zajęć. Są zgodne z koncepcją kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim i są ściśle skorelowane z sylwetką absolwenta i z zakładanymi efektami uczenia się.

Program studiów zapewnia równowagę pomiędzy fundamentalną wiedzą z zakresu matematyki wyższej a specjalistycznymi zagadnieniami o charakterze aplikacyjnym, obejmującymi modelowanie matematyczne, metody numeryczne, statystykę oraz sztuczną inteligencję.

Treści programowe obejmują zaawansowane zagadnienia matematyki wyższej, realizowane m.in. w ramach zajęć takich jak procesy stochastyczne, równania różniczkowe cząstkowe oraz analiza funkcjonalna, a także ich zastosowania przy wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi obliczeniowych i metod analizy danych. Ich pogłębianie odbywa się w ramach trzech ścieżek kształcenia: *financial and actuarial mathematics*, *industrial mathematics* oraz *data-driven modelling*. Zasadnicze treści koncentrują się na rozwijaniu zaawansowanych kompetencji w zakresie modelowania i analizy zjawisk złożonych, realizowanych w ramach zajęć takich jak *economathematics*, *partial differential equations with applications in physics and industry*, *computer modelling and simulation of stochastic processes*, *optimization theory* oraz *applied functional analysis*. Są one bezpośrednio powiązane z kształtowaniem umiejętności praktycznego zastosowania narzędzi matematycznych do rozwiązywania problemów rzeczywistych.

Zajęcia specjalnościowe umożliwiają studentom pogłębienie wiedzy i kompetencji w wybranych, wąskich dziedzinach, odpowiadających na zapotrzebowanie nowoczesnego rynku pracy. Podzielone zostały tematycznie na trzy główne obszary:

1. matematyka finansowa i aktuariaalna: treści z tego zakresu poszerzają kompetencje w zakresie zaawansowanego modelowania zjawisk finansowych oraz oceny i zarządzania ryzykiem w sektorach bankowym i ubezpieczeniowym (przykłady zajęć: Computational Finance, Financial Risk Management, Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks, Non-Life Insurance, Risk Management in Insurance, Machine Learning for Data Analytics).
2. modelowanie procesów przemysłowych i optymalizacja: realizowane zagadnienia skupiają się na praktycznym zastosowaniu zaawansowanych metod matematycznych do optymalizacji i modelowania zjawisk występujących w przemyśle oraz inżynierii (przykłady zajęć: 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).
3. analiza danych i systemy sztucznej inteligencji (AI/ML): realizowane treści kształcenia koncentrują się na budowie algorytmów opartych na danych, eksploracji i analizie wielkich zbiorów danych oraz rozwijaniu systemów sztucznej inteligencji (przykłady zajęć: 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).

Istotnym uzupełnieniem specjalistycznego wykształcenia matematycznego są treści kształtujące kompetencje społeczne, komunikacyjne oraz wiedzę w zakresie uwarunkowań prawnych i etycznych, niezbędne w pracy zawodowej. Ich realizacja sprzyja kształtowaniu sylwetki absolwenta jako osoby

samodzielnej, rzetelnej i świadomej odpowiedzialności związanej z wykonywanym zawodem, łączącej kompetencje analityczne z refleksją nad społecznymi konsekwencjami stosowanych rozwiązań. Treści te rozwijają postawę przedsiębiorczą oraz gotowość do ciągłego uczenia się i adaptacji do zmian technologicznych, a także przygotowują do pracy w zespołach interdyscyplinarnych. Obejmują również umiejętność komunikowania złożonych wyników analiz w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców oraz kształtują odpowiedzialność za projektowane i wdrażane rozwiązania, w szczególności w kontekście wykorzystania nowych technologii i systemów sztucznej inteligencji, z poszanowaniem obowiązujących norm prawnych i zasad etycznych.

Studia kończą się uzyskaniem tytułu magistra inżyniera, a program spełnia wymagania standardu kształcenia, zapewniając osiągnięcie kompetencji inżynierskich. Proces kształcenia opiera się na nowoczesnym podejściu inżynierskim, w którym projektowanie rozwiązań bazuje na modelowaniu matematycznym, symulacjach oraz metodach optymalizacyjnych. Kompetencje te rozwijane są w ramach zajęć o charakterze aplikacyjnym i projektowym, obejmujących m.in. budowę modeli, wykorzystanie metod uczenia maszynowego i analizy statystycznej oraz pracę z zaawansowanymi narzędziami obliczeniowymi i środowiskami programistycznymi. Realizacja programu ma charakter sekwencyjny i hierarchiczny - od zaawansowanych podstaw teoretycznych w początkowej fazie studiów do wiedzy specjalistycznej rozwijanej w ramach trzech ścieżek kształcenia: *financial and actuarial mathematics*, *industrial mathematics* oraz *data-driven modelling*. Istotnym elementem organizacji procesu kształcenia jest powiązanie wykładów z formami praktycznymi: ćwiczeniami, laboratoriami i projektami, co umożliwia bieżącą weryfikację efektów uczenia się oraz rozwijanie umiejętności ich zastosowania.

Program studiów pozostaje w ścisłym związku z potencjałem badawczym Wydziału Matematyki (kategoria naukowa A+), co znajduje odzwierciedlenie w aktualności treści kształcenia oraz włączaniu studentów w środowisko naukowe.

Plan studiów realizowany jedynie w formie studiów stacjonarnych został prawidłowo skonstruowany pod względem nakładu pracy studenta oraz zgodności z wymaganiami systemu ECTS. Studia trwają 3 semestry i obejmują łącznie 90 punktów ECTS. Łączna liczba godzin zajęć realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich wynosi 1140 godzin, co odpowiada 46,2 punktom ECTS. Oznacza to, że ponad połowa całkowitego nakładu pracy studenta odbywa się w bezpośrednim kontakcie z kadrą dydaktyczną. Przyjęte proporcje między zajęciami kontaktowymi a pracą własną studenta są adekwatne do poziomu studiów drugiego stopnia oraz charakteru efektów uczenia się i umożliwiają ich osiągnięcie. Struktura godzin kontaktowych została zróżnicowana w zależności od charakteru zajęć. w przypadku przedmiotów teoretycznych (np. *procesy stochastyczne*, *równania różniczkowe cząstkowe*, *analiza funkcjonalna*) dominują wykłady uzupełnione ćwiczeniami audytoryjnymi, co umożliwia systematyczne przyswajanie wiedzy oraz jej utrwalanie poprzez rozwiązywanie zadań. z kolei w przypadku zajęć o charakterze aplikacyjnym i inżynierskim większy udział mają laboratoria komputerowe oraz zajęcia projektowe, wymagające bezpośredniej pracy ze studentem, konsultacji oraz bieżącej weryfikacji postępów. Taka organizacja liczby godzin zapewnia osiągnięcie efektów uczenia się zarówno w zakresie wiedzy, jak i umiejętności praktycznych.

Realizacja programu ma charakter zintegrowany i hierarchiczny - w początkowej fazie studiów dominują treści teoretyczne, które stanowią podstawę dla późniejszych zajęć specjalistycznych i aplikacyjnych. Proces kształcenia kończy się przygotowaniem pracy dyplomowej, integrującej wiedzę i umiejętności zdobyte w trakcie studiów.

Na ocenianym kierunku stosowane są zróżnicowane formy zajęć dydaktycznych: wykłady, ćwiczenia audytoryjne, laboratoria komputerowe, zajęcia projektowe oraz seminaria. Wykłady służą przekazowi uporządkowanej wiedzy teoretycznej, ćwiczenia umożliwiają jej pogłębienie i utrwalenie, natomiast laboratoria i projekty rozwijają umiejętności modelowania, implementacji algorytmów oraz analizy danych. Seminarium dyplomowe wspiera rozwój kompetencji badawczych oraz umiejętności pracy z literaturą naukową i prezentacji wyników. Przypisanie liczby godzin do poszczególnych form zajęć jest adekwatne do ich funkcji dydaktycznej i zapewnia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.

Program studiów zapewnia wysoki poziom elastyczności - przedmioty wybieralne stanowią 63 punkty ECTS, co odpowiada 70% całkowitej liczby punktów i znacząco przekracza wymagane minimum. Zajęcia do wyboru pogrupowane są wokół trzech głównych obszarów: matematyki finansowej i aktuarialnej, zastosowań przemysłowych oraz modelowania i analizy danych. Organizacja programu umożliwia elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia, w tym wybór specjalności na późniejszym etapie studiów oraz powiązanie pracy dyplomowej z wybranym obszarem.

Znacząca część programu (57 punktów ECTS, tj. ok. 63%) przypisana jest zajęciom związanym z działalnością naukową prowadzoną w dyscyplinie matematyka. Obejmuje to zarówno zajęcia obowiązkowe o zaawansowanym charakterze (m.in. *economathematics*, *partial differential equations with applications in physics and industry*, *computer modelling and simulation of stochastic processes*, *optimization theory*, *seminarium dyplomowe*), jak i pracę dyplomową realizowaną pod opieką naukową. Również przedmioty wybieralne pozostają w ścisłym związku z aktualnymi badaniami prowadzonymi w jednostce.

Program studiów obejmuje ponadto zajęcia rozwijające kompetencje ogólne, w tym lektoraty języka obcego na poziomie co najmniej B2+ (90 godzin, 5 ECTS), zapewniające opanowanie specjalistycznej terminologii, oraz zajęcia z zakresu etyki nowych technologii, ochrony własności intelektualnej i kompetencji komunikacyjnych (łącznie 5 ECTS).

Metody kształcenia są różnorodne, stymulują samodzielność studentów i przygotowują do działalności naukowej i zawodowej. Obejmują one: wykłady i ćwiczenia, które służą wprowadzaniu do zagadnień teoretycznych i klasycznemu rozwiązywaniu problemów.

Na zajęciach typu laboratoria weryfikowana jest wiedza teoretyczna przy użyciu oprogramowania i środowisk programistycznych, ucząc także krytycznej interpretacji wyników numerycznych. Natomiast zajęcia projektowe integrują wiedzę, stymulują kreatywność w rozwiązywaniu problemów otwartych (m.in. nauka oparta na problemach (PBL) oraz „design thinking”). Zajęcia projektowe rozwijają także kompetencje pracy zespołowej. Seminaria oraz przygotowanie pracy dyplomowej przygotowują do samodzielnej analizy źródeł, komunikacji naukowej oraz prowadzenia badań.

Stosowane metody kształcenia są zróżnicowane i ukierunkowane na rozwijanie samodzielności studentów oraz przygotowanie ich do działalności naukowej i zawodowej. Obejmują one zarówno metody podające, jak i aktywizujące. Wykłady oraz ćwiczenia audytoryjne służą przekazowi zaawansowanej wiedzy teoretycznej oraz rozwijaniu umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów. Laboratoria komputerowe umożliwiają weryfikację wiedzy teoretycznej poprzez jej zastosowanie w środowiskach programistycznych i narzędziach obliczeniowych, kształtując jednocześnie umiejętność krytycznej interpretacji wyników numerycznych. Zajęcia projektowe integrują wiedzę z różnych obszarów i rozwijają umiejętności rozwiązywania problemów otwartych. w ich ramach wykorzystywane są metody takie jak problem-based learning (PBL) oraz elementy podejścia projektowego, co sprzyja rozwijaniu kreatywności, samodzielności oraz kompetencji pracy

zespołowej. Seminaria oraz przygotowanie pracy dyplomowej wspierają rozwój kompetencji badawczych, w tym umiejętności analizy literatury naukowej, formułowania problemów badawczych oraz komunikacji wyników.

Zastosowanie szerokiego wachlarza metod dydaktycznych, w tym metod aktywizujących (problem-based learning, project-based learning), zapewnia osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się, w szczególności w zakresie samodzielnego rozwiązywania złożonych problemów oraz łączenia wiedzy teoretycznej z jej praktycznym zastosowaniem. Istotnym elementem jest także włączanie studentów w działalność naukową jednostki, co znajduje odzwierciedlenie w ich udziale w projektach badawczych, publikacjach oraz wystąpieniach konferencyjnych.

Organizacja procesu dydaktycznego sprzyja efektywnemu uczeniu się oraz właściwej weryfikacji efektów uczenia się. Zajęcia planowane są w sposób umożliwiający ich realizację w zwartych blokach, co ogranicza rozproszenie czasu pracy studenta. Harmonogram zajęć udostępniany jest z wyprzedzeniem w systemie USOS, co pozwala studentom na świadome planowanie pracy i łączenie nauki z innymi aktywnościami.

Weryfikacja efektów uczenia się ma charakter ciągły i jest rozłożona w czasie. Znaczna część zajęć kończy się zaliczeniem na podstawie bieżącej pracy, kolokwii, projektów lub zadań realizowanych w ramach laboratoriów. Egzaminy przeprowadzane są zgodnie z harmonogramem sesji egzaminacyjnej. Regulamin studiów przewiduje, że zaliczenia zajęć niekończących się egzaminem odbywają się przed rozpoczęciem sesji, co zapobiega nadmiernej kumulacji obciążeń i sprzyja równomiernemu rozłożeniu pracy studenta.

**Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione.

#### **Uzasadnienie**

Treści programowe są zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie matematyka oraz z zakresem działalności naukowej Uczelni. Obejmują zarówno pogłębione zagadnienia matematyki wyższej, jak i treści aplikacyjne realizowane w ramach trzech ścieżek kształcenia: matematyki finansowej i aktuarialnej, modelowania procesów przemysłowych oraz analizy danych i systemów sztucznej inteligencji. Uzupełnieniem kształcenia są zajęcia z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz lektoraty językowe.

Program studiów zapewnia osiągnięcie efektów uczenia się właściwych dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim i kompetencjach inżynierskich, w szczególności poprzez powiązanie treści teoretycznych z ich zastosowaniami w modelowaniu, symulacjach oraz analizie danych.

Czas trwania studiów, liczba punktów ECTS oraz struktura nakładu pracy studenta zostały prawidłowo określone i umożliwiają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się. Program cechuje się wysokim poziomem elastyczności, a znaczny udział zajęć powiązanych z działalnością naukową zapewnia integrację procesu dydaktycznego z badaniami.

Formy zajęć oraz przypisane im metody kształcenia są zróżnicowane i adekwatne do charakteru efektów uczenia się. Obejmują zarówno formy przekazu wiedzy, jak i zajęcia praktyczne oraz projektowe, wspierane metodami aktywizującymi. Zapewniają one rozwój kompetencji analitycznych, praktycznych oraz badawczych studentów.

Organizacja procesu dydaktycznego sprzyja efektywnemu uczeniu się, a sposób planowania zajęć oraz rozłożenie w czasie form weryfikacji efektów uczenia się umożliwiają systematyczne monitorowanie postępów studentów i osiągnięcie zakładanych efektów.

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

Program studiów kierunku Applied Mathematics wyróżnia się przemyślaną i elastyczną strukturą, która wzorcowo łączy fundamenty teoretyczne z zaawansowaną praktyką inżynierską. w zakresie dobrych praktyk wyróżnić można:

1. wyjątkową elastyczność programu: przedmioty do wyboru stanowią aż 70% całkowitej liczby punktów ECTS (63 ECTS), co znacznie przewyższa wymagane ustawowo minimum i pozwala studentom na szeroką personalizację ścieżki kształcenia;
2. silne powiązanie z badaniami naukowymi: aż 63,33% punktów ECTS (57 ECTS) przypisano do zajęć bezpośrednio związanych z badaniami prowadzonymi na Wydziale Matematyki, który posiada najwyższą kategorię naukową A+, co zapewnia studentom dostęp do najnowszej wiedzy;
3. praktyczny i nowoczesny profil inżynierski: ponad 56 punktów ECTS przeznaczono na zajęcia praktyczne, realizowane w ramach laboratoriów i projektów, gdzie studenci m.in. implementują modele, optymalizują kod oraz pracują na rzeczywistych danych;
4. w procesie dydaktycznym wykorzystywane są innowacyjne metody aktywizujące, w tym kształcenie oparte na rozwiązywaniu sytuacji problemowych (PBL) oraz design thinking.

### **Rekomendacje**

Brak.

### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Warunki kwalifikacji kandydatów na studia drugiego stopnia opierają się na zasadach opisanych w Uchwale NR 210/14/2024-2028 Senatu Politechniki Wrocławskiej. 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. Postępowanie kwalifikacyjne ma charakter konkursowy, a jego podstawą jest wskaźnik rekrutacyjny, którego wartość obliczana jest na podstawie dorobku akademickiego kandydata, w szczególności ukończonych studiów wyższych oraz uzyskanych ocen.

Punkty kandydata obliczane są w zależności od oceny na dyplomie ukończenia studiów pierwszego stopnia, średniej ocen uzyskanej w okresie studiów oraz wyniku oceny dorobku studiów określonego na podstawie wybranych składników z podanej listy kryteriów kwalifikacyjnych. Dla kandydatów, których wykształcenie odbiega od standardowego profilu kierunku, możliwe jest dokonanie indywidualnej oceny dorobku akademickiego przez właściwy Wydziałowy Zespół Kwalifikacyjny, co pozwala to na selektywny dobór kandydatów posiadających kompetencje niezbędne do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Proces rekrutacyjny jest administrowany i zarządzany centralnie na poziomie Uczelni. Jednostką centralną sprawującą nadzór nad całością procesu jest Dział Rekrutacji, podlegający prorektorowi ds. kształcenia, a sam proces prowadzony jest z wykorzystaniem jednolitych procedur obowiązujących na wszystkich wydziałach Uczelni. Rekrutacja na studia odbywa się w trybie elektronicznym, poprzez portal rekrutacyjny Politechniki Wrocławskiej oraz system USOS-IRK. Systemy te zapewniają pełną ochronę danych osobowych kandydatów na każdym etapie rekrutacji. Kandydat rejestrując się na stronie internetowej Uczelni podaje poziom i formę studiów oraz kolejność preferencji kierunków studiów, na które chce aplikować. w trakcie rekrutacji kandydat może oszacować swoje szanse kwalifikacyjne na wybrane kierunki studiów.

Przyjęty tryb rekrutacji zapewnia wszystkim kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na wizytowanym kierunku.

Szczegółowe informacje dotyczące zasad, warunków i trybu potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów na PWR określa §32 Regulaminu studiów oraz Zarządzenie ZW 89/2019. Procedurę potwierdzania efektów uczenia się dla kandydatów na studia opisano w załączniku do uchwały Senatu PWR nr 819/35/2016/2020. Kandydat ubiegający się o potwierdzenie efektów uczenia się składa do dziekana wnioski o potwierdzenie efektów uczenia się. Wzór takiego wniosku umieszczony jest na stronie internetowej Wydziału. Postępowanie w sprawie potwierdzania efektów uczenia się prowadzi Kierunkowa Komisja Weryfikacyjna powołana przez Rektora. Potwierdzane mogą być efekty w zakresie odpowiadających efektów uczenia się ramach określonego programu studiów, a ww. zarządzenie określa jakie kryteria muszą zostać spełnione. w przypadku ocenianego kierunku mogą zostać potwierdzone efekty uczenia się osiągnięte 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. Złożony przez studenta wniosek powinien dokumentować osiągnięcie efektów uczenia się zbieżnych z programem studiów realizowanym przez studenta oraz powinien być zaopiniowany przez nauczyciela akademickiego wskazanego przez Dziekana.

Przyjęte na uczelni warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów i oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Przepisy regulujące zasady odbywania studiów i warunki uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej zawarte są w §15 Regulaminu studiów pn. Przenoszenie i uznawanie przedmiotów. Procedura ta dotyczy m.in.: osób przyjętych na studia w drodze rekrutacji, które wcześniej studiowały na innych kierunkach,

ubiegających się o przeniesienie z innej uczelni, wydziału, kierunku lub formy studiów oraz wznowiających studia po przerwie. Opis procedury oraz wzory dokumentów są udostępnione w dedykowanej zakładce na stronie internetowej Wydziału. Student składa wniosek o uznanie efektów uczenia się na podstawie przeniesionych przedmiotów do dziekanatu zgodnie z harmonogramem ustalonym przez dziekana. Wniosek powinien zawierać: 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 analizy 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 przenoszącemu dorobek akademicki przypisuje się taką liczbę punktów ECTS, jaka obowiązuje w programie studiów 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 §3 wydziałowych Zasadach indywidualizacji organizacji studiów. 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 dokumentację dotyczącą zaliczenia przedmiotów za granicą zaopiniowaną przez prodziekana ds. współpracy lub pełnomocnika dziekana ds. wymiany międzynarodowej. Prodziekan ds. studenckich przenosi i uznaje przedmioty zaliczone przez studenta zgodnie z ogólnymi zasadami przenoszenia i uznawania efektów uczenia się oraz punktów ECTS w Politechnice Wrocławskiej.

Na kierunku applied mathematics obowiązują jednolite zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się, określone w rozdziale IV Regulaminu studiów Politechniki Wrocławskiej. Regulamin precyzuje prawa i obowiązki studentów w zakresie zaliczania przedmiotów, form weryfikacji efektów uczenia się, skali ocen oraz trybu rozpatrywania spraw spornych. Zaliczenie przedmiotu polega na weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do danego przedmiotu w programie studiów, a stosowane formy zaliczenia to: egzaminy pisemne lub ustne, kolokwia, sprawdziany, projekty, prace kontrolne, sprawozdania, prezentacje oraz bieżąca ocena 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. Zaliczenia przedmiotów kończących się zaliczeniem odbywają się przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej, natomiast egzaminy przeprowadzane są w czasie sesji, zgodnie z harmonogramem ustalonym przez dziekana. Prowadzący zajęcia są zobowiązani do niezwłocznego udostępnienia wyników zaliczeń oraz umożliwienia wglądu do ocenionych prac. Zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się sformułowane w Regulaminie studiów zapewniają studentom rzetelność, przejrzystość i poufność procesu oceniania.

Przedmiotowe i kierunkowe efekty uczenia się osiągnięte przez studentów można odczytać z wyników wszelkiego rodzaju prac etapowych w trakcie trwania semestrów, prac egzaminacyjnych na zakończenie semestrów a także egzaminów dyplomowych na zakończenie studiów. Prace etapowe pozwalają ocenić stopień osiągnięcia poszczególnych przedmiotowych efektów uczenia się, a prace

egzaminacyjne służą na całościową weryfikację stopnia osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się z poszczególnych zajęć.

Cyklem podlegającym zaliczeniu jest semestr, a informacje o sposobie zaliczenia poszczególnych zajęć w danym semestrze zawierają programy studiów. Zasady dotyczące oceniania studentów z poszczególnych zajęć są określone w ogólnodostępnych kartach przedmiotów. Zaliczenie kolejnego semestru studiów jest dowodem osiągania przez studenta kierunkowych efektów uczenia się na danym etapie studiów, a uzyskanie tytułu zawodowego magistra inżyniera potwierdza osiągnięcie przez studenta wszystkich kierunkowych efektów uczenia się założonych w planie studiów.

Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się na ocenianym kierunku jest ściśle powiązany z charakterem osiąganych 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, kolokwii 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.

Do weryfikacji uzyskania kompetencji inżynierskich kluczowe znaczenie mają metody weryfikujące umiejętność modelowania matematycznego zjawisk występujących w nauce i technice, analizy własności otrzymanych modeli oraz doboru odpowiednich metod analitycznych, numerycznych i statystycznych. Istotnym elementem procesu oceniania jest także sprawdzanie umiejętności wykonywania obliczeń, implementacji algorytmów oraz korzystania z narzędzi informatycznych i specjalistycznego oprogramowania obliczeniowego. Ponadto 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. Kompetencje inżynierskie są sprawdzane m.in. na laboratoriach, ćwiczeniach i projektach do przedmiotu: *physics informed neural networks for forward and inverse problems*, gdzie studenci uczą się optymalizacji trenowania sieci, modelowania problemów fizycznych oraz zastosowań w inżynierii i naukach obliczeniowych, *machine learning for data analytics*, na których studenci koncentrują się na zaawansowanych metodach uczenia maszynowego w analizie danych, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania predykcyjnego, interpretowalności modeli oraz zastosowań w przemyśle czy *stochastic processes in natural sciences*, gdzie studenci poznają pojęcia z zakresu teorii procesów stochastycznych i zjawisk losowych szczególnie na „fizycznym” poziomie dokładności w różnych dziedzinach nauki.

Weryfikacja efektów uczenia się jest dostosowana do formy realizacji przedmiotu, a warunki i sposoby zaliczania są każdorazowo określone w Karcie przedmiotu. Zgodnie z §16 Regulaminem studiów 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.

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.

Sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej przeprowadza się przede wszystkim w trakcie przygotowania pracy magisterskiej, która często ma charakter badawczy. Student musi dokonać krytycznej analizy literatury naukowej, często wyłącznie w języku angielskim, a wiele prac dotyczy zagadnień aktualnie rozwijanych w ramach działalności naukowej prowadzonej na Wydziale. Najlepsze prace stanowią bazę do przygotowania artykułów naukowych w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Zatem metody weryfikacji zaplanowanych efektów uczenia się na kierunku applied mathematics pozwalają na rzetelne sprawdzenie i ocenę stopnia przygotowania studentów do prowadzenia działalności naukowej w dyscyplinie matematyka, a także rozwijaniu kompetencji posługiwania się specjalistycznym matematycznym językiem obcym.

Zajęcia z języka obcego są organizowane przez Studium Języków Obcych PWiR (SJO), które odpowiada również za weryfikację efektów uczenia się. 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. 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 jest istotnym elementem procesu nauczania w SJO i stanowi formę interaktywnego dialogu pomiędzy studentem a nauczycielem. Dodatkowo, weryfikacja efektów uczenia się na wszystkich przedmiotach prowadzona jest w języku angielskim. Potwierdzeniem kompetencji językowych absolwenta jest wreszcie wymóg napisania pracy dyplomowej w języku angielskim oraz jej obrona w tym języku. Powyższe metody weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają ocenę opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2+.

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.

Zasady kierujące procesem dyplomowania na Politechnice Wrocławskiej określa Rozdział VIII Regulaminu studiów. Dodatkowo proces ten na Wydziale Matematyki został uszczegółowiony w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia i realizowany jest 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 akademicki posiadający tytuł profesora, stopień doktora habilitowanego lub ze stopniem doktora po uzyskaniu, zgodnie z zarządzeniem ZW 84/2025, pozytywnej opinii Rady Wydziału. Studenci wybierają tematy z katalogu dostępnego w systemie APD, doprecyzowując szczegóły realizacji bezpośrednio z opiekunem pracy. 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 częściowe wyniki swoich prac oraz przygotowują się do egzaminu dyplomowego. Gotowa, napisana w języku angielskim, praca dyplomowa jest wprowadzana, zgodnie z harmonogramem ogłoszonym przez dziekana, do systemu APD. Następnie, opiekun pracy kieruje pracą do sprawdzenia w systemie antyplagiatowym. Na uczelni obowiązuje jednolita procedura weryfikacji prac dyplomowych wprowadzona Zarządzeniem ZW 125/2024. Na podstawie raportu z systemu opiekun pracy decyduje, czy praca została wykonana samodzielnie. Jeżeli nie, opiekun pracy informuje dziekana o nieprawidłowościach, a dziekan kieruje sprawę do Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów. w przypadku uznania pracy za samodzielną, jest ona oceniana przez opiekuna pracy i recenzenta, którzy przygotowują recenzje w systemie APD. 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-opiekun pracy musi być samodzielnym pracownikiem naukowym. w przypadku rozbieżności ocen obowiązują zasady określone w § 35 Regulaminu studiów. Mianowicie w przypadku dwóch ocen pozytywnych o ostatecznej ocenie pozytywnej, wpisanej do protokołu egzaminu dyplomowego, decyduje dziekan lub przewodniczący komisji egzaminacyjnej. w przypadku, gdy jedna z ocen jest niedostateczna, opiekun informuje dziekana, który wyznacza dodatkowego recenzenta spośród nauczycieli akademickich z tytułem profesora lub ze stopniem doktora habilitowanego, który uwzględniając opinię opiekuna i wszystkie recenzje, ustala ocenę końcową pracy dyplomowej. w przypadku, gdy ocena końcowa jest pozytywna, zostaje wpisana do protokołu egzaminu dyplomowego studenta. 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 §37 Regulaminu studiów. 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, natomiast część II to sprawdzian wiedzy na podstawie odpowiedzi udzielonych przez studenta na trzy losowo wybrane pytania. Lista zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym jest zatwierdzana przez Komisję Programową i publikowana na stronie internetowej Wydziału. Przykładowe zagadnienia to: first-order partial differential equations: conservation laws, method of characteristics, shock waves and rarefaction; definition, examples and basic properties of Banach spaces, Banach's fixed point theorem and its basic applications, convergence in a normed space, equivalence of norms czy univariate and multivariate stable distributions and their simulation. 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 określa Zarządzenie dziekana 54/2024-2028. Po egzaminie dyplomowym pisemna praca dyplomowa jest deponowana w Ogólnopolskim Repozytorium Pisemnych Prac Dyplomowych.

Opisane zasady i procedury dyplomowania są właściwie dostosowane do kierunku applied mathematics, odpowiednio zaplanowane i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów drugiego stopnia. Po analizie listy zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym można stwierdzić, że egzamin dyplomowy odpowiada profilowi ogólnoakademickiemu studiów na poziomie drugim, a także ostatecznie weryfikuje poziom osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się.

Podczas wizytacji zespół oceniający dokonał przeglądu losowo wybranych prac etapowych i potwierdził, że ich rodzaje, formy i tematyki, a także stawiane im wymagania formalne są dostosowane do drugiego poziomu studiów kierunku applied mathematics i profilu ogólnoakademickiego, oraz pozwalają na ocenę stopnia osiągania przez studentów przedmiotowych i kierunkowych efektów uczenia się. w pracach etapowych zespół oceniający zaobserwował pełne informacje zwrotne dla studentów o osiągnięciu przedmiotowych efektach uczenia się. Przykładowo, na zajęciach *economathematics*, realizowanych w pierwszym semestrze studiów kończących się egzaminem, zarówno zakres pytań na kolokwium jak i egzaminie jest zgodny z treściami programowymi i jest na stosownym poziomie merytorycznym w powiązaniu z przedmiotowymi efektami uczenia się. Podobnie jest na zajęciach *optimization theory*, realizowanych w drugim semestrze studiów również kończących się egzaminem. Weryfikacja przedmiotowych efektów uczenia się z obydwu zajęć odbywała się także podczas zajęć w ramach aktywności studentów.

Lista dostarczonych zespołowi oceniającemu tematów prac dyplomowych, zrealizowanych na kierunku applied mathematics w latach 2024- 2025, jest bardzo obszerna i zawiera m.in. następujące tematy:

1. Pricing cryptocurrency options;

2. Theory and Numerical Analysis of Distributed Order Fractional Differential Equations;
3. Generalized Levy walks;
4. Modern dimensionality reduction techniques;
5. Anomalous diffusion processes with random parameters;
6. Authentication analysis of paintings with machine learning methods;
7. Neutron Branching Processes in One Dimension;
8. Distinguishing fractional Brownian motion with constant and random parameters using machine learning techniques;
9. Fixed-point iteration method for the total variation image denoising;
10. Modelling nuclear reactors;
11. Numerical analysis of the Heston stochastic volatility model and its extensions;
12. Crime Data Analysis and Modelling;
13. Mushrooms recognition using machine learning methods;
14. Modeling and Statistical Analysis of Anomalous Diffusion in Heterogeneous Media.

Przegląd losowo wybranych prac magisterskich potwierdził, że ich zawartość merytoryczna jest na stosownym poziomie matematycznym dla studiów drugiego stopnia i odpowiada profilowi ogólnoakademickiemu a wystawiane oceny są zasadne, bezstronne, rzetelne i porównywalne. Po analizie pytań można stwierdzić, że egzamin magisterski odpowiada profilowi ogólnoakademickiemu studiów na poziomie drugim, a także ostatecznie weryfikuje poziom osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się.

Dowodem potwierdzającym osiągnięcie przez studentów kompetencji badawczych są opublikowane lub przesłane do druku prace naukowe, których bazą były prace dyplomowe studentów ocenianego kierunku. Od 2019 roku opublikowane zostały wyniki ponad 30 prac dyplomowych. Przykładowe prace powstałe w ten sposób to:

1. Statistical testing approach for fractional anomalous diffusion classification, Physical Review E 99, 042149, 2019
2. Scaled Brownian motion with random anomalous diffusion exponent, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation 140(1), 108388, 2025
3. Opinion evolution in divided community, Entropy 24 (2022) 185
4. Testing of tempered fractional Brownian motions, BioPhysMath 1, 2025, 1-23
5. Statistical analysis of superstatistical fractional Brownian motion and applications, Phys. Rev. E 99, 012143, 2019.

**Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Przyjęte warunki i kryteria rekrutacji na studia są klarowne i pozwalają na dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia zakładanych kierunkowych efektów uczenia się na drugim poziomie studiów. Są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse. Zasady i procedury rekrutacji zapewniają właściwych kandydatów. Uczelnia wypracowała i formalnie przyjęła procedury identyfikacji i uznawania efektów uczenia się uzyskanych w szkolnictwie wyższym, jak i poza systemem studiów.

Stosowane na ocenianym kierunku metody weryfikacji wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych zależą w dużej mierze od specyfiki prowadzonych zajęć i należą do nich przede wszystkim: kolokwia, projekty, prezentacje, referaty, testy, egzaminy ustne i pisemne. Zapisane w kartach zajęć metody weryfikacji odnoszą się do przedmiotowych efektów uczenia się i zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia ich osiągnięcia. Zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się są przejrzyste, bezstronne i zapewniają porównywalność ocen. Umożliwiają także uzyskanie informacji zwrotnej o stopniu osiągnięcia przedmiotowych i kierunkowych efektów uczenia się przez studentów.

Zaplanowane metody weryfikacji efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej w dyscyplinie matematyka. Motywują studentów do aktywnego udziału w procesie uczenia się, a także zapewniają weryfikację posługiwania się specjalistycznym językiem obcym na poziomie B2+.

Przyjęte efekty uczenia się i ich osiągnięcie jest uwidocznione w pracach etapowych, egzaminacyjnych i egzaminie dyplomowym. Prace magisterskie są na dobrym poziomie merytorycznym z zakresu matematyki i jej zastosowań. Są także odpowiednio dostosowane do poziomu studiów drugiego stopnia. Przyjęte zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i umożliwiają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

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

Brak.

#### **Rekomendacje**

Brak.

#### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Na Wydziale Matematyki, który organizuje proces kształcenia na ocenianym kierunku, aktualnie zatrudnionych jest 111 nauczycieli akademickich. Kadre prowadzącą zajęcia na kierunku applied mathematics stanowią 34 osoby. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku są w znacznej większości zatrudnieni w Katedrze Matematyki Stosowanej. 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, aktualnie są to 2 osoby.

Udokumentowany dorobek kadry prowadzącej zajęcia na kierunku applied mathematics mieści się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie matematyka. Dorobek ten dotyczy w szczególności szeroko pojętej probabilistyki, obejmującej m.in. procesy stochastyczne, modelowanie stochastyczne oraz rachunek prawdopodobieństwa. Istotną rolę odgrywa również obszar równań różniczkowych i analizy funkcjonalnej. Należy jednak zaznaczyć, że tematyka dorobku często leżą na pograniczu wielu dziedzin i dyscyplin. Najważniejsze osiągnięcia badawcze i dydaktyczne kadry zaangażowanej w prowadzenie kształcenia na kierunku applied mathematics zostały zamieszczone w charakterystykach nauczycieli akademickich. Warto podkreślić, że nauczyciele akademicy prowadzący przedmioty specjalistyczne na kierunku applied mathematics posiadają istotne doświadczenie zawodowe odpowiadające potrzebom ocenianego kierunku. Wszystkie wyżej wymienione aktywności potwierdzają kompetencje nauczycieli akademickich umożliwiające studentom nabywanie kompetencji badawczych w aktywnym naukowo środowisku.

Struktura stopni i tytułów naukowych nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku applied mathematics jest następująca: 2 profesorów, 13 doktorów habilitowanych, 15 doktorów oraz 3 magistrów. w roku akademickim 2025/26 na ocenianym kierunku studiuje łącznie 107 studentów, a zajęcia są prowadzone przez 34 pracowników IM, co daje ok. 3 studentów na pracownika. Należy więc stwierdzić, że kwalifikacje, struktura oraz liczebność kadry prowadzącej zajęcia w stosunku do liczby studentów jest w zupełności wystarczająca do realizacji procesu dydaktycznego, w tym również do nabywania przez studentów kompetencji badawczych.

Kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku są właściwe. Duże zaangażowanie kadry prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku w proces dydaktyczny widoczne było podczas hospitacji zajęć prowadzonych przez zespół oceniający podczas wizytacji.

Kadra rozpoczynająca pracę na PW, zgodnie z zarządzeniem ZW 75/2023, ma obowiązek ukończenia jednosemestralnego kursu dydaktyki szkoły wyższej. 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.

Zgodnie z raportem samooceny, przydział zajęć dokonywany jest zgodnie z Zarządzeniem Wewnętrznym 84/2025. Procedura jest w pełni jawna i zakłada przydział zajęć pracownikom, posiadającym niezbędne kwalifikacje zawodowe, pozwalające na prawidłowe realizowanie zajęć kierunkowych i specjalnościowych. Zajęcia na kierunku przydzielane są nauczycielom po

uwzględnieniu zgodności ich dorobku naukowego, dydaktycznego oraz doświadczenia zawodowego zdobytego poza uczelnią, z zakresem tematycznym poszczególnych przedmiotów oraz praktycznymi umiejętnościami wskazanymi w opisie efektów uczenia się, z którymi te przedmioty są powiązane. w trakcie spotkania z zespołem oceniającym pracownicy stwierdzili, że przydział zajęć jest transparentny. Brane są pod uwagę ich preferencje związane przede wszystkim z ich bieżącymi zainteresowaniami naukowymi oraz opinie i sugestie studentów, w tym opinie wyrażone w ankietach studenckich. Zajęcia są prowadzone przez kompetentnych nauczycieli a kadra jest zróżnicowana pod względem wieku, doświadczenia i zajmowanych stanowisk.

W kształceniu na ocenianym kierunku uczestniczą również lektorzy jednostki uczelnianej Studium Języków Obcych prowadzący kursy: *foreign language 2.1 oraz foreign language 2.2*. Polityka kadrowa prowadzona na PWr umożliwia właściwy dobór nauczycieli akademickich prowadzących kształcenie na kierunku applied mathematics. w celu zapewnienia najwyższych kompetencji kadry na Wydziale Matematyki przyjęto zasadę, że zatrudnienie na pełny etat oferowane jest 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. Warunki ogłaszanych konkursów są zgodne z potrzebami kadrowymi uczelni w zakresie prowadzenia zajęć na ocenianym kierunku, a także jasno precyzują wymagania odnośnie nowo zatrudnianych osób. Procedury zatrudnienia są przejrzyste, wymagania stawiane nowym pracownikom są wysokie (w szczególności udokumentowany dorobek naukowy, praca w projektach badawczych oraz doświadczenie międzynarodowe), a dobór zatrudnianych pracowników odpowiada potrzebom Uczelni związanym z realizacją zajęć. Politechnika Wrocławska posiada tzw. logo HR, które świadczy o przestrzeganiu w procesie rekrutacji kadry zasad równych szans i równego traktowania określonych w Europejskiej Karcie Naukowca.

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. Pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku mają godziny nadwymiarowe, co w głównej mierze wynika ze specyfiki prowadzonych zajęć kierunkowych i specjalnościowych. Obciążenie dydaktyczne kadry jest monitorowane i rozkładane w sposób zapewniający prawidłową realizację zajęć oraz utrzymanie ich wysokiej jakości. Udział godzin nadwymiarowych nie wpływa negatywnie na dostępność nauczycieli akademickich dla studentów ani na realizację efektów uczenia się, a struktura zatrudnienia i organizacja pracy dydaktycznej umożliwiają stabilne prowadzenie procesu kształcenia. Utrzymywanie puli godzin nadwymiarowych stabilizuje proces dydaktyczny w obliczu fluktuacji kadrowych, a także pozwala na elastyczne kształtowanie oferty dydaktycznej, w tym uruchamianie specjalistycznych przedmiotów i pracę 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.

Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku mają dostęp do szerokiej oferty szkoleń, z których chętnie korzystają. w PWr działa także Centrum Doskonałości Dydaktycznej organizujące szkolenia o charakterze dydaktycznym. Ponieważ współczesna dydaktyka szeroko wykorzystuje metody oparte na komunikacji na odległość, na Uczelni utworzono dedykowaną platformę oferującą 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 odbywa się w trybie stacjonarnym a system ten

wykorzystywany jest do udostępniania materiałów studentom. Pracownicy mają zapewnioną stałą możliwość podnoszenia swoich kompetencji w znajomości języka angielskiego uczestnicząc w nieodpłatnych kursach. Dodatkowo PWr dofinansowuje udział pracowników w zewnętrznych kursach językowych. Nauczyciele akademicki mają możliwość uczestniczenia w szkoleniach 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.

Na Wydziale Matematyki odbywają się wydziałowe seminaria naukowe oraz Interdyscyplinarne Seminarium Naukowe, których tematyka odpowiada zainteresowaniom naukowym pracowników.

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. Politechnika Wrocławska przeprowadza ocenę pracowniczą dla każdego pracownika nie rzadziej niż co 4 lata. Kryteria i zasady oceny są jasno określone zarządzeniami ZW 21/2023 i ZW 23/2023. Uzyskanie oceny negatywnej w którymkolwiek z obszarów działalności akademickiej skutkuje negatywną oceną ogólną. w ostatniej przeprowadzonej ocenie wszyscy pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku applied mathematics uzyskali ocenę pozytywną.

Kompetencje dydaktyczne nauczycieli są również podnoszone w wyniku systematycznie prowadzonych hospitacji zajęć dydaktycznych przez dwuosobowe zespoły hospitacyjne, a także poprzez analizę wyników ankietyzacji zajęć przez studentów przeprowadzanych w systemie USOS bezpośrednio po zakończeniu każdego semestru. Jest to w szczególności potwierdzone wyróżnieniami, w tym przyznawanymi przez samych studentów. Przykładem docenienia przez studentów Politechniki Wrocławskiej osób prowadzących zajęcia dydaktyczne jest organizowany przez Samorząd Studencki PWr program Quintus. Inną nagrodą za osiągnięcia dydaktyczne jest przyznawana przez Rektora nagroda Docendo Discimus.

Zarówno wyniki hospitacji i ankiet są uwzględniane w ocenie okresowej nauczycieli akademickich.

Celem polityki kadrowej jest zapewnienie najwyższego poziomu badań naukowych i kształcenia. 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 recenzji eksperckich, co zapewnia udział w ocenie jakości kadry interesariuszy zewnętrznych - członków krajowego i globalnego środowiska naukowego.

Czynnikami 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 wspomniane już, nagrody za osiągnięcia dydaktyczne Docendo Discimus oraz Quintus. Dla wyróżniających się pracowników wydział wnioskuje o odznaczenia państwowe i resortowe, w tym Medal Komisji Edukacji Narodowej za osiągnięcia dydaktyczne. Dodatkowo, zarządzenie ZW 40/2022 przewiduje możliwość uzyskania niżki dydaktycznej dla pracowników realizujących projekt badawczy albo którym powierzono inne ważne zadania lub obowiązki. 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.

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 ocenianym okresie wśród kadry nauczającej na kierunku applied mathematics jedna osoba uzyskała stopień doktora habilitowanego inż., dwie osoby uzyskały stopień doktora oraz jedna stopień doktora inżyniera w dyscyplinie matematyka, ponadto 1 osoba stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie ekonomia i finanse.

Uczelnia posiada sprecyzowane zasady rozwiązywania konfliktów oraz procedury reagowania na przypadki naruszeń bezpieczeństwa lub dyskryminacji. w celu Rektor PWr powołał Pełnomocnika ds. Przeciwdziałania Dyskryminacji, Zespół ds. Polityki Równościowej Uczelni, rzeczników dyscyplinarnych do spraw nauczycieli akademickich oraz mediatora. 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”, który w 2025 roku został rozwinięty w nową „Politykę Równości, Różnorodności i Dobrostanu na lata 2025–2028” (zarządzenie ZW 47/2025).

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, jest opisana w dokumencie „Zasady postępowania w przypadku zgłoszenia dotyczącego dyskryminacji na Politechnice Wrocławskiej” (zarządzenie ZW 100/2024). Uzupełnieniem tych działań są dedykowane materiały edukacyjne, takie jak ulotka dotycząca przeciwdziałania dyskryminacji oraz poradnik postępowania w razie zagrożenia. Dodatkowo, dedykowani pracownicy Wydziału są przeszkoleni z zakresu udzielania pierwszej pomocy, co zapewnia możliwość szybkiej reakcji w sytuacjach nagłych.

**Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione

**Uzasadnienie**

Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia dydaktyczne na ocenianym kierunku posiadają udokumentowany, aktualny dorobek naukowy w dyscyplinie matematyka, który jest zbieżny z programem studiów ocenianego kierunku. Liczebność oraz struktura kwalifikacji kadry umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Nauczyciele akademicki posiadają odpowiednie, potwierdzone kompetencje dydaktyczne w zakresie nauczania matematyki na uczelni technicznej. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich umożliwiają prawidłową realizację zaplanowanych zajęć dydaktycznych, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych. Dobór nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia odpowiada ich zainteresowaniom naukowym i jednocześnie zapewnia prawidłową realizację zajęć. Polityka kadrowa

Politechniki Wrocławskiej jest ukierunkowana zarówno na wysoką jakość naukową, jak i dydaktyczną. Pracownicy prowadzą zajęcia zgodne z zainteresowaniami naukowymi, a działania władz Uczelni sprzyjają stabilizacji zatrudniania oraz trwałemu rozwojowi kadry. Nauczyciele akademicki dzięki szerokiej ofercie szkoleń oraz programów, w których uczestniczy Uczelnia mają możliwości rozwoju zarówno naukowego, jak i dydaktycznego oraz w zakresie pozostałych kompetencji ważnych w procesie nauczania. Nauczyciele akademicki mają możliwości podnoszenia swoich kompetencji dydaktycznych w ramach różnego rodzaju kursów i szkoleń. Pracownicy prowadzący zajęcia dydaktyczne są regularnie hospitowani oraz oceniani przez studentów przy pomocy ankiet. Wyniki ankiet i hospitacji są wykorzystywane do doskonalenia procesu kształcenia. Przyjęta przez Uczelnię polityka kadrowa umożliwia dobór kadry w taki sposób, aby zapewnić prawidłową realizację zajęć, a także sprzyja stabilizacji zatrudnienia i rozwojowi nauczycieli akademickich. w Uczelni funkcjonują mechanizmy rozwiązywania konfliktów oraz systemy przeciwdziałania dyskryminacji i mobbingowi.

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

Brak.

#### **Rekomendacje**

Brak.

#### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Zajęcia dydaktyczne na ocenianym kierunku odbywają się w dwóch budynkach na terenie kampusu Politechniki Wrocławskiej: na Wydziale Matematyki budynek C-19 oraz w budynku C-13 Politechniki Wrocławskiej. w budynku C-13 mieszczą się dwa duże audytoria dla 150 i 180 słuchaczy. w budynku C-19 znajduje się 9 sal ćwiczeniowych i 4 pracownie komputerowe. Sale, w których odbywają się zajęcia ćwiczeniowe są wyposażone w tablice do pisania (tradycyjne i/lub suchościeralne), rzutniki multimedialne, ekrany ścienne, komputery stacjonarne oraz monitory interaktywne.

Laboratoria komputerowe są wyposażone w komputery, na których zainstalowane jest aktualne oprogramowanie, wykorzystywane m.in. w analizie i przetwarzaniu danych, umożliwiające prawidłowe realizowanie zajęć. Studenci kierunku applied mathematics pracują z nowoczesnym oprogramowaniem, m.in. Wolfram Mathematica, Matlab, R Studio, Visual Studio Code, GIT, Arduino IDE, GNU Octave, Microsoft Office, MikTeX, TeXnicCenter, Putty, WinSCP, a także skonfigurowane są środowiska programistyczne dla najważniejszych używanych współcześnie języków programowania, w szczególności do pracy w języku Python.

Każde z laboratoriów jest wyposażone w 16 miejsc pracy przy komputerach, monitor interaktywny i suchościeralną tablicę. Liczba pracowni komputerowych oraz liczba stanowisk komputerowych i licencji oprogramowania są wystarczające dla prawidłowego prowadzenia zajęć. Pomieszczenia,

w których urządzone są laboratoria komputerowe są przestronne i umożliwiają komfortową, samodzielną pracę studentom, również z ograniczeniami ruchowymi.

We wszystkich budynkach Politechniki Wrocławskiej, w których odbywają się zajęcia na kierunku applied mathematics dostępna jest bezprzewodowa sieć WiFi eduroam, umożliwiająca studentom i pracownikom bezpieczny dostęp do Internetu. Studenci mają możliwość korzystania z udostępnianych im komputerów wyposażonych w specjalistyczne oprogramowanie poza godzinami zajęć, w celu realizacji projektów lub wykonywania innych zadań. Ponadto wszyscy studenci oraz pracownicy mogą korzystać z oprogramowania w sposób zdalny lub pobierać udostępnione oprogramowania w ramach licencji zakupionych centralnie przez Dział Informatyzacji. Dodatkowo w Strefie Kultury Studenckiej oraz Strefie Otwartej Nauki w Bibliotece PWr dostępne są sale, gdzie znajduje się kilkaset terminali komputerowych oraz liczne pokoje zapewniające ciche miejsca do pracy indywidualnej i grupowej, oraz dostęp do Internetu i podstawowego oprogramowania (m.in. przeglądarki, aplikacje biurowe, programy graficzne).

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna dostosowana jest do osób z niepełnosprawnościami, co umożliwia im aktywne uczestnictwo w procesie kształcenia, działalności naukowej oraz korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnej. Zaplecze sanitarne w każdym z budynków, w którym prowadzone są zajęcia jest dostosowane do osób z niepełnosprawnością. Budynki PWr są wyposażone w podjazdy niwelujące różnice poziomów, windy zapewniające dostęp do wszystkich poziomów budynku, schodolazy i podjazdy. w salach wykładowych wydzielono przestrzenie zapewniające swobodny dostęp dla osób poruszających się na wózkach. Podobnie dzięki odpowiedniemu wyposażeniu bibliotek i czytelni osoby z niepełnosprawnościami mają zapewniony pełny dostęp i swobodne korzystanie z tych zasobów.

W okresie pandemii COVID-19 w PWr prowadzone było kształcenie w formie zdalnej synchronicznej z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, zgodnie z zarządzeniem Rektora ZW 159/2021. Do realizacji zajęć dla studentów i prowadzących dostępne były następujące narzędzia informatyczne: centrum pracy zespołowej MS TEAMS, platforma e-learningowa LMS Moodle (e-Portal PWr) oraz system wspomagający realizację wideokonferencji Zoom. Wymienione platformy stały się integralną częścią procesu dydaktycznego, wspierając komunikację, kontrolę wiedzy oraz organizację zajęć. Kluczową rolę w dydaktyce odgrywa e-Portal PWr, który umożliwia bezpieczną dystrybucję materiałów dydaktycznych, prowadzenie forów przedmiotowych, analizę statystyk aktywności oraz przeprowadzanie e-sprawdzianów. Obejmuje on zarówno przedmioty kierunkowe, jak i ogólnouczelniane, a także obowiązkowe szkolenie BHP.

Uczelnia zapewnia infrastrukturę informatyczną i oprogramowanie również w nauczaniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, które umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi lub innymi osobami prowadzącymi zajęcia.

Biblioteka Politechniki Wrocławskiej jest największą akademicką biblioteką na Dolnym Śląsku funkcjonującą od 1946 roku. Zasoby Biblioteki Politechniki Wrocławskiej tworzą jednorodny system biblioteczno-informacyjny składający się z Wypożyczalni Główniej (budynek A-1), Czytelni Główniej (budynek D-21), Strefy Otwartej Nauki (budynek D-21) będącej nowoczesną przestrzenią oferującą setki stanowisk komputerowych z dostępem do Internetu i oprogramowania użytkowego oraz pokoje do pracy indywidualnej i grupowej oraz Bibliotek Interdyscyplinarnych, w tym Biblioteki Matematyki (budynek C-19). Budynki A-1, D-21 oraz C-19 znajdują się na Kampusie Głównym Politechniki

Wrocławskiej. Biblioteka PWr udostępnia zarówno zasoby tradycyjne (książki – prawie 400 000 woluminów, czasopisma – prawie 600 000 numerów, zbiory specjalne (w tym m.in.: normy techniczne, mapy) – prawie 80 000 jednostek fizycznych) jak i zasoby elektroniczne (książki – prawie 4 500 000 tytułów, czasopisma elektroniczne – prawie 80 000 tytułów, zbiory specjalne – prawie 200 000 obiektów). Literatura specjalistyczna oraz stanowiska komputerowe do korzystania z zasobów elektronicznych dostępne są również w Bibliotece Matematyki, znajdującej się w budynku Instytutu Matematyki, gdzie do dyspozycji użytkowników oddano 4 miejsca w czytelni (w tym 1 stanowisko komputerowe). Biblioteka posiada również dodatkowo komputer z powiększalnikiem dla osób słabowidzących. Ponadto studenci i pracownicy mają dostęp do Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej, 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.

Zarówno Wypożyczalnia Główna, Czytelnia Główna, Strefa Otwartej Nauki oraz Biblioteka Matematyki są dostępne dla studentów w dogodnych godzinach, są zlokalizowane blisko bazy dydaktycznej, a także zapewniają komfortowe warunki pracy poprzez udostępnianie odpowiedniej ilości stanowisk.

Zasoby biblioteczne Biblioteki Głównej PWr oraz Biblioteki Matematyki są zgodne z potrzebami prawidłowego procesu dydaktycznego na ocenianym kierunku. Obejmują aktualną literaturę związaną z procesem kształcenia na kierunku applied mathematics, co umożliwia osiągnięcie przez studentów wymaganych efektów uczenia się. Zasoby biblioteczne są zatem wystarczające dla zapewnienia prawidłowego procesu nauczania i uczenia się. Pozycje obowiązkowe podane w sylabusach zajęć realizowanych na kierunku matematyka są dostępne w zasobach Biblioteki Matematyki w odpowiedniej liczbie egzemplarzy. Ponadto, studenci mogą korzystać ze zbiorów bibliotecznych na miejscu, a także zdalnie. Dostęp do światowych zasobów informacji naukowej jest zapewniony dzięki subskrypcji przez Bibliotekę Główną najważniejszych takich baz.

Pomimo, że obecnie na kierunku applied mathematics kształcenie odbywa się w formie stacjonarnej materiały dydaktyczne opracowane w formie elektronicznej są udostępniane studentom w ramach procesu kształcenia na platformie e-Portal PWr i są w pełni dostępne również dla studentów z niepełnosprawnością.

W procesie oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej, naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego uczestniczą władze wydziału, kierownicy katedr, pracownicy oraz studenci. Przeglądy infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej są dokonywane regularnie. Pracownie komputerowe podlegają przeglądowi przed każdym semestrem zajęć. Stan budynków, sal dydaktycznych i laboratoriów badawczo-dydaktycznych, a także ich wyposażenie, w tym aparaturę badawczą i zasoby edukacyjne jest na bieżąco monitorowany przez Władze Wydziału we współpracy z opiekunami laboratoriów, zespołem ds. aparatury i infrastruktury oraz z informatykiem wydziałowym. Regularne przeglądy obejmują ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności i dostosowania infrastruktury do potrzeb procesu nauczania oraz liczby studentów, uwzględniając również potrzeby osób z niepełnosprawnościami.

Wydział Matematyki odpowiada za pozyskanie specjalistycznego oprogramowania dostosowanego do potrzeb 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. w grudniu 2025 roku wydział zakupił dodatkowy serwer obliczeniowy, który będzie służył również studentom do realizacji projektów i prac dyplomowych.

W budynku Wydziału Matematyki przeprowadzono kompleksowy remont, zakończony w 2023 roku, przystosowując go do użytku przez studentów i pracowników Wydziału Matematyki. Realizowane są regularne przeglądy BHP budynków oraz sal dydaktycznych.

Do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej, oprócz okresowych przeglądów, wykorzystywane są także informacje z protokołów z hospitacji przeprowadzanych w każdym roku akademickim oraz opinie studentów wyrażone w anonimowych ankietach oceniających zajęcia dydaktyczne, dostępnych w systemie teleinformatycznym USOS. Dodatkowo studenci mają możliwość zgłaszania uwag dotyczących infrastruktury podczas cosemestralnych spotkań z Władzami Wydziału tzw. Pochodna 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 zarządzenia ZW 21/2022. 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. Wyniki przeglądów są omawiane i wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej. Infrastruktura informatyczna oraz oprogramowanie stosowane w procesie kształcenia są więc na bieżąco unowocześniane i aktualizowane. Infrastruktura biblioteczna jest rozszerzana na bieżąco dzięki możliwości zgłaszania propozycji zakupu nowych pozycji przez pracowników lub studentów. Zarówno nauczyciele akademicki oraz studenci biorą udział w procesie okresowych przeglądów oraz modernizacji infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej i mają wpływ na działania zmierzające do jej ciągłego doskonalenia i aktualizowania.

**Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione

**Uzasadnienie**

Politechnika Wrocławska dysponuje infrastrukturą dydaktyczną umożliwiającą prawidłowy proces kształcenia na kierunku applied mathematics. Właściwa realizacja zajęć jest możliwa dzięki adekwatnemu do potrzeb wyposażeniu technicznemu pomieszczeń oraz odpowiednim pomocom dydaktycznym. Infrastruktura oraz godziny otwarcia biblioteki zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych. Zasoby biblioteczne obejmują książki i czasopisma z zakresu matematyki stosowanej i analizy danych, co umożliwia studentom osiągnięcie zaplanowanych efektów

uczenia się. Zapewniony jest także dostęp do sieci bezprzewodowej, platform edukacyjnych oraz do pracowni komputerowych poza godzinami zajęć. Zasady korzystania z infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej oraz korzystania z niej są zgodne z przepisami BHP. Pomieszczenia, w których odbywają się zajęcia dostosowane są do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniono warunki do prowadzenia zajęć w trybie zdalnym. Infrastruktura informatyczna oraz oprogramowanie do prowadzenia kształcenia zdalnego umożliwia interakcję pomiędzy studentami a nauczycielami akademickimi. Jest ona również dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami. Na Wydziale Matematyki funkcjonuje system monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej. Wnioski z ankiet wypełnianych przez studentów, a także z dokonywanych regularnie przeglądów są wykorzystywane do doskonalenia bazy dydaktycznej.

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

Brak.

#### **Rekomendacje**

Brak.

#### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Wydział Matematyki Politechniki Wrocławskiej odpowiedzialny za kierunek applied mathematics realizuje współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym w sposób spójny z przyjętą strategią Uczelni na lata 2020–2030, w której podkreślono znaczenie powiązania kształcenia z potrzebami rynku pracy oraz rozwoju partnerstw zewnętrznych. Współpraca ta ma charakter systemowy i jest integralnym elementem funkcjonowania Uczelnianego oraz Wydziałowego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia. Ta spójność jest o tyle istotna, że kreuje również wyższą jakość aplikacyjności realizowanego kierunku poprzez szeroki angaż społeczności powiązanej z kierunkiem.

Dobór partnerów zewnętrznych należy uznać za trafny i zgodny z profilem kierunku oraz dyscypliną matematyka. Współpraca obejmuje przede wszystkim podmioty z sektorów, w których zastosowania matematyki są kluczowe – w szczególności branżę IT, finansową, telekomunikacyjną oraz przemysł zaawansowanych technologii.

Wśród partnerów znajdują się zarówno duże przedsiębiorstwa o ugruntowanej pozycji rynkowej (np. Nokia Solutions & Networks, KGHM, Allianz, BNY Mellon, Credit Suisse), jak i wyspecjalizowane firmy technologiczne (np. AMC Tech, AI Triangle). Zakres działalności tych instytucji pozostaje w bezpośrednim związku z efektami uczenia się zakładanymi dla kierunku, w tym w szczególności z kompetencjami w obszarze analizy danych, modelowania matematycznego, statystyki oraz zastosowań matematyki w przemyśle. Podczas spotkania z Zespołem Oceniającym członkowie Rady

Spółecznej jasno wskazali, że kierunek cechuje wysoki poziom kształcenia, a jego profil aplikacyjny jest szczególnie potrzebny ze względu na istniejący niedobór kandydatów na rynku pracy.

Na szczególne podkreślenie zasługuje funkcjonowanie Rady Społecznej Wydziału Matematyki (powołanej w 2022 r.), której członkowie – w większości absolwenci kierunku – reprezentują różne segmenty rynku pracy. Zapewnia to nie tylko zgodność współpracy z aktualnymi potrzebami gospodarki, ale również jej silne zakorzenienie w doświadczeniu praktycznym oraz znajomości specyfiki kształcenia na ocenianym kierunku. To także świadczy bardzo dobrze o trudniej mierzalnym wskaźniku społecznym, kiedy absolwenci chętnie angażują się w społeczność kierunku/Wydziału jaki ukończyli przed laty.

Dodatkowo działalność Centrum Steinhausa stanowi przykład trwałego powiązania środowiska akademickiego z przemysłem, szczególnie w obszarze metod stochastycznych i numerycznych.

Systematyczność i zróżnicowanie tej współpracy w odniesieniu do ocenianego kierunku z otoczeniem społeczno-gospodarczym obejmuje szerokie spektrum działań, adekwatnych do celów kształcenia.

Do najważniejszych form współpracy należą:

1. organizacja praktyk i staży (nieobowiązkowych, jednakże wspieranych przez Akademickie Biuro Karie), często kończących się zatrudnieniem (np. współpraca z firmą Nokia, gdzie studenci przechodzą ścieżkę od stażu do zatrudnienia),
2. realizacja prac dyplomowych we współpracy z przedsiębiorstwami (np. przypadek jednej z absolwentek, której praca magisterska i dalsza działalność naukowa były powiązane z projektami realizowanymi dla Nokii),
3. udział przedstawicieli przemysłu w procesie dydaktycznym (np. kursy i minikursy prowadzone przez specjalistów z Allianz),
4. wspólne projekty badawczo-rozwojowe (NCBiR, program „Mozart”, projekty z AMC Tech),
5. organizacja spotkań branżowych, seminariów i wydarzeń rekrutacyjnych,
6. udział interesariuszy zewnętrznych w konsultowaniu programów studiów (m.in. poprzez Radę Społeczną),
7. analiza losów absolwentów oraz potrzeb rynku pracy we współpracy z Biurem Karier (które to podlegają dyskusji oraz analizie. a wnioski przyswaja i adaptuje do swoich działań m.in. Rada Społeczna)

Istotnym elementem współpracy jest także włączanie studentów w projekty badawcze realizowane z przemysłem oraz umożliwienie im wczesnego wejścia na rynek pracy. Zjawisko podejmowania pracy zawodowej już w trakcie studiów, przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej jakości kształcenia, należy ocenić pozytywnie jako dowód adekwatności programu studiów do potrzeb rynku. Na uwagę zasługuje również intensywna współpraca interdyscyplinarna wewnątrz Uczelni, która pośrednio wzmacnia relacje z otoczeniem gospodarczym, umożliwiając identyfikację nowych obszarów zastosowań matematyki w praktyce inżynierskiej.

Wydział w kontekście prowadzonego kierunku, prowadzi regularne przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, wykorzystując w tym celu zarówno mechanizmy formalne (USZJK, WSZJK), jak i praktykę bieżącej współpracy projektowej. Monitoring obejmuje badanie

i analizę opinii pracodawców dotyczących studentów jak i również losy absolwentów i oczekiwania studentów (m.in. badanie Mój idealny pracodawca). Warte pozytywnej wzmianki jest prowadzenie analizy efektów współpracy projektowej (m.in. projekty NCBiR, współpraca z AMC), które to są używane do dalszej ewaluacji działania w tym obszarze w przyszłości (np. zakresy tematyczne, konstrukcje konsorcjów itd.). Również bardzo aktywne grono jakim jest Rada Społeczna, jest stroną zaangażowanego dialogu stałego z jednostką. w praktyce monitoring ten ma często charakter ciągły i operacyjny - przykładem są cotygodniowe spotkania robocze w ramach projektów badawczo-rozwojowych, które umożliwiają bieżące dostosowywanie działań do potrzeb partnerów przemysłowych.

Wyniki prowadzonych analiz są wykorzystywane do modyfikacji programu studiów. Przykładem jest systematyczne wzmacnianie treści związanych z analizą danych, modelowaniem w warunkach niepewności czy pracą w zespołach interdyscyplinarnych - kompetencji wskazywanych przez pracodawców jako kluczowe.

Na poziomie organizacyjnym istotną rolę odgrywa również zarządzanie ryzykiem oraz udział w inicjatywach międzynarodowych (np. Stakeholder Forum w ramach sieci UNITE!), które pozwalają na benchmarking i konfrontację przyjętych rozwiązań z praktykami stosowanymi w innych ośrodkach. Efektem prowadzonych działań jest widoczna korelacja pomiędzy współpracą z otoczeniem społeczno-gospodarczym a kształtem programu studiów, a także wysoką zatrudnialnością absolwentów kierunku.

**Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym ma charakter systemowy, trwały i wieloaspektowy, obejmuje właściwie dobranych partnerów reprezentujących kluczowe sektory gospodarki, realizowana jest w zróżnicowanych formach, bezpośrednio powiązanych z procesem dydaktycznym i badawczym, a jednocześnie podlega regularnemu monitorowaniu i ocenie, przy czym wyniki tych działań są skutecznie wykorzystywane do doskonalenia programu studiów. Na szczególne wyróżnienie zasługują silna rola Rady Społecznej, w której znaczący udział mają absolwenci kierunku, ścisłe powiązanie współpracy badawczej z dydaktyką oraz wyraźny wpływ partnerów zewnętrznych na aktualizację treści programowych. w konsekwencji można stwierdzić, że współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym stanowi jeden z kluczowych atutów ocenianego kierunku.

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

Brak.

## Rekomendacje

Brak.

## Zalecenia

Brak.

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

#### Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Umiędzynarodowienie jest jednym z kluczowych celów strategicznych Politechniki Wrocławskiej. Na kierunku applied mathematics jest ono realizowane w sposób najbardziej zaawansowany, ponieważ cały cykl kształcenia prowadzony jest w języku angielskim. w ramach przyjętej koncepcji kształcenia wykorzystany został fakt, że matematyka stosowana jest dziedziną globalną, a język angielski to naturalne narzędzie pracy współczesnego analityka danych czy specjalisty ds. sztucznej inteligencji. Ponadto, studenci korzystają z zaawansowanej, anglojęzycznej bibliografii fachowej oraz przygotowują pracę dyplomową i zdają egzamin dyplomowy w języku angielskim. Dzięki temu proces kształcenia automatycznie przygotowuje absolwentów do funkcjonowania w międzynarodowych zespołach badawczych i korporacyjnych, znosząc bariery językowe i kulturowe już na etapie studiów.

Wydział Matematyki stwarza bardzo dobre dodatkowe warunki mobilności studentów i kadry, wykorzystując w tym celu zróżnicowane programy i międzynarodowe sieci współpracy. w ramach sieci ECMI (European Consortium for Mathematics in Industry) Wydział Matematyki posiada prestiżowy status ECMI Teaching Centre, dzięki któremu studenci uczestniczą w międzynarodowych tygodniach modelowania (ECMI Modelling Weeks) oraz mogą uzyskać elitarnie, honorowane w Europie świadectwo ECMI Student Certificate. Certyfikat ECMI Teaching Centre został przyznany w 2014 r., a Politechnika Wrocławska jest jednym z zaledwie dwóch ośrodków tego typu w Polsce, co gwarantuje najwyższe europejskie standardy kształcenia matematyków dla przemysłu. Od momentu certyfikacji pracownicy Wydziału (obecnie trzech pracowników) aktywnie uczestniczą w strukturach decyzyjnych ECMI. Dzięki temu Wydział ma nie tylko bieżący wgląd w planowane zmiany, ale również realny wpływ na kształtowanie nowych regulacji. Przykładem takiej aktywności jest udział pracownika Wydziału w pracach nad aktualizacją warunków certyfikacji w ścieżce Mathematics in Industry, a wcześniej pełnienie funkcji głównego koordynatora i współtwórcy koncepcji dla nowej ścieżki kształcenia na kierunku: Mathematical Data Science. Status ośrodka certyfikowanego przez ECMI zapewnia realizację trzech kluczowych celów w zakresie kształcenia: solidne podstawy matematyczne, modelowanie i rozwiązywanie problemów przemysłowych (każdy przedmiot specjalnościowy zawiera komponent dwugodzinnych zajęć projektowych) oraz umiędzynarodowienie (program studiów jest prowadzony w całości w języku angielskim, co w połączeniu z aktywną mobilnością studencką w ramach sieci ECMI zapewnia studentom pełne przygotowanie do pracy w środowisku międzynarodowym). Ponadto studenci regularnie uczestniczą w ECMI Modelling Weeks, a pracownicy Wydziału wystąpili w roli instruktorów podczas 16 edycji tych prestiżowych warsztatów. Dodatkowo, tematyka prac dyplomowych związana jest z różnymi zastosowaniami w szeroko pojętym przemyśle i zastosowaniach. 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. Mają wtedy możliwość sprawdzenia

i porównania swoich praktycznych umiejętności matematycznych na tle innych studentów w międzynarodowym środowisku. Dodatkowo studenci uczą się pracy zespołowej 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, a problemy matematyczne są formułowane przez firmy szeroko rozumianego przemysłu. Dotychczas 3 studentów Wydziału zdobyło certyfikat ECMI w 2017, 2020 i 2024 roku. Certyfikat ECMI Student Certificate potwierdza ukończenie studiów magisterskich z zakresu matematyki stosowanej i przemysłowej w certyfikowanym ECMI Teaching Centre. Wymaga się od studenta zaliczenia zaawansowanych zajęć dotyczących modelowania, udziału w międzynarodowym tygodniu modelowania oraz obrony pracy dyplomowej rozwiązującej realny problem o praktycznym charakterze. Posiadacz certyfikatu staje się wszechstronnym ekspertem potrafiącym łączyć teorię matematyczną z praktyką inżynierską w międzynarodowym środowisku i stanowi odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie nowoczesnej gospodarki na specjalistów w zakresie symulacji oraz analizy danych.

Studenci i pracownicy aktywnie korzystają również z programów mobilnościowych takich jak Erasmus+ (w tym w ramach wyjazdów krótkoterminowych typu Blended Intensive Programmes), Student Exchange, Vulcanus in Japan, stypendiów Fulbrighta, DAAD czy programów NAWA. w szczególności ważną ofertę w zakresie mobilności stanowi 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. w ramach programu Erasmus+ w 2024 roku wyjechało 9 pracowników Wydziału, a w 2025 roku 3 pracowników.

Prowadzenie studiów w języku angielskim przyciąga zagranicznych studentów zarówno w ramach programu Erasmus+, a także umów bilateralnych, co daje studentom możliwość uczestniczenia w wielokulturowym środowisku na zajęciach oraz pracy w międzynarodowych zespołach. w obrębie studenckiej mobilności i wymiany międzynarodowej na kierunku applied mathematics przyjechało łącznie w latach 2021-2025 34 studentów z zagranicy. z kolei liczba studentów wyjeżdżających do ośrodków zagranicznych w latach 2022-2026 to 13 osób, które studiowały m.in. w Universidad Politecnica de Cataluna, Eindhoven University of Technology, Shibaura Institute of Technology, Universidade de Lisboa, Università degli studi di Verona, Université Grenoble Alpe.

Ponadto Politechnika Wrocławska należy do sojuszu Unite! (9 czołowych europejskich uczelni technicznych) i dzięki temu otwiera studentom ścieżki do wspólnych programów nauczania, międzynarodowych szkół letnich i hackathonów. Dodatkowo, sieć Unite! stanowi platformę wymiany wiedzy i budowania konkurencyjności absolwentów na europejskim rynku pracy.

Program studiów zapewnia również rozwój kompetencji językowych poprzez obowiązkowe lektoraty w wymiarze 90 godzin (5 ECTS), prowadzące do osiągnięcia znajomości języka angielskiego na poziomie minimum B2+ oraz nauki drugiego języka obcego. Ponadto ze względu na poziom studiów II stopnia, studenci pracują wykorzystując zaawansowaną literaturę fachową, w tym monografie, artykuły naukowe oraz dokumentację oprogramowania specjalistycznego. Materiały te są niemal

wyłącznie anglojęzyczne, co sprawia, że studenci od początku kształcenia funkcjonują w międzynarodowym obiegu informacji naukowej.

Władze Wydziału monitorują także politykę zatrudniania obcokrajowców. Obecnie zatrudnionych jest 4 nauczycieli obcokrajowców w Katedrze Matematyki Stosowanej, co stanowi 10,8% kadry. Wydział korzysta także z programu Visiting Professors, co przyczynia się do wzbogacenia procesu kształcenia o unikalne perspektywy badawcze.

Uczelnia posiada klarowne i sprawnie działające procedury uznawania efektów uczenia się z uczelni zagranicznych. Studenci wyjeżdżający na wymianę mają gwarancję realizacji nauki w ramach Indywidualnej Organizacji Studiów. Przed wyjazdem sporządzany jest dokument tzw. Learning Agreement. Po powrocie, Prodziekan ds. Studenckich dokonuje uznania zrealizowanych zajęć oraz punktów ECTS zgodnie z ogólnymi zasadami obowiązującymi na Politechnice Wrocławskiej (na podstawie Regulaminu Studiów). Nadzór merytoryczny nad tym procesem pełni Pełnomocnik Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej.

Na Wydziale Matematyki prowadzony jest regularny monitoring i ocena procesów umiędzynarodowienia. Kluczową rolę w tym zakresie odgrywa pełnomocnik dziekana ds. wymiany międzynarodowej, który na bieżąco analizuje dynamikę i intensywność wymiany akademickiej. w przypadku zaobserwowania niekorzystnych trendów, Pełnomocnik dobiera odpowiednie narzędzia i środki do intensyfikacji działań. Rezultaty tych ocen przekładają się na konkretne działania doskonalące i ułatwiające studiowanie obcokrajowcom oraz integrację środowiska: m.in. wdrożono uczelniany system obsługi studenta USOS z pełną wersją anglojęzyczną, zapewniono sprawną obsługę administracyjną w języku angielskim w dziekanacie Wydziału Matematyki.

Stale rozszerzana jest współpraca naukowa pracowników – obecnie Wydział współpracuje z 64 ośrodkami zagranicznymi (m.in. w USA, Niemczech, Hiszpanii, Chinach), co ma bezpośredni wpływ na unowocześnianie treści przekazywanych na zajęciach. Umiędzynarodowienie jest intensyfikowane poprzez organizację prestiżowych, globalnych wydarzeń naukowych, takich jak ECMI Conference 2023 czy 44th Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2025), które pozycjonują kierunek i uczelnię na mapie światowej nauki.

**Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione.

**Uzasadnienie**

Umiędzynarodowienie na studiach na kierunku Applied Mathematics nie jest jedynie działaniem mającym charakter uzupełniający, lecz fundamentalnym celem strategicznym i bazą koncepcji kształcenia. Działania Wydziału Matematyki w tym obszarze są kompleksowe i odpowiadają najwyższym standardom.

Cały cykl kształcenia na kierunku prowadzony jest w 100% w języku angielskim, co obejmuje korzystanie z zaawansowanej anglojęzycznej literatury, przygotowanie pracy dyplomowej oraz egzamin dyplomowy. Dzięki temu studenci już w trakcie studiów w naturalny sposób przygotowują się do funkcjonowania w międzynarodowych zespołach badawczych i korporacyjnych.

Dodatkowo w programie przewidziano 90 godzin obowiązkowych lektoratów (5 ECTS), co gwarantuje biegłość w języku angielskim na poziomie minimum B2+, a także obejmuje naukę drugiego języka obcego.

Wyjątkowym atutem kierunku jest posiadanie od 2014 roku prestiżowego statusu ECMI Teaching Centre, co stawia PWr w gronie zaledwie dwóch takich ośrodków w Polsce. Studenci biorą udział w międzynarodowych tygodniach modelowania (ECMI Modelling Weeks) oraz konkursach przemysłowych (ECMI Student Competition), ucząc się zarządzania projektami w grupach ze studentami z innych krajów. Najlepsi z nich mogą zdobyć honorowane w całej Europie świadectwo ECMI Student Certificate (dotychczas uzyskało je 3 absolwentów Wydziału).

Dodatkowo uczelnia należy do europejskiego sojuszu Unite! (zrzeszającego 9 czołowych uczelni technicznych), co otwiera studentom dostęp do wspólnych programów nauczania, międzynarodowych hackathonów i szkół letnich. Wymiana akademicka wspierana jest przez szeroki wachlarz programów, w tym Erasmus+ (obejmujący też Blended Intensive Programmes), Student Exchange, Vulcanus in Japan, stypendia Fulbrighta, DAAD oraz programy NAWA.

Zajęcia na kierunku mają charakter wielokulturowy – w latach 2021-2025 na kierunek przyjechało 34 studentów z zagranicy. Równocześnie własny dorobek za granicą budują studenci PWr; w latach 2022-2026 na wymianę m.in. do Hiszpanii, Japonii czy Holandii wyjechało 13 osób.

Uczelnia posiada przejrzyste zasady uznawania dorobku z uczelni zagranicznych na podstawie dokumentu Learning Agreement, wsparcia Prodziekana ds. Studenckich oraz narzędzia, jakim jest Indywidualna Organizacja Studiów.

Wydział kładzie duży nacisk na obecność badaczy z zagranicy – obecnie 10,8% kadry w Katedrze Matematyki Stosowanej (4 osoby) to obcokrajowcy, a dodatkowe, unikalne perspektywy zapewniają naukowcy przyjeżdżający w ramach programu Visiting Professors.

Prowadzona na kierunku dydaktyka jest bezpośrednio wzbogacana dzięki współpracy naukowo-badawczej z 64 ośrodkami zagranicznymi (m.in. w USA, Chinach, Niemczech i Hiszpanii). Ponadto pracownicy Wydziału mają realny wpływ na kształtowanie europejskich wymogów edukacyjnych, uczestnicząc w strukturach decyzyjnych ECMI.

Uczelnia wdrożyła pełną anglojęzyczną wersję systemu USOS oraz zapewniła sprawną obsługę w języku angielskim w Dziekanacie Wydziału. Jakość całego procesu jest stale oceniana przez Pełnomocnika Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej. Skalę międzynarodowego pozycjonowania kierunku potwierdza także organizacja dużych globalnych wydarzeń naukowych, jak np. ECMI Conference 2023 czy 44th Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2025).

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

Kierunek Applied Mathematics wykazuje wyjątkowo wysoki stopień umiędzynarodowienia, co przekłada się na następujące dobre praktyki:

1. pełny cykl kształcenia w języku angielskim: studia II stopnia są prowadzone w całości w języku angielskim, co jest naturalnym narzędziem komunikacji w matematyce stosowanej o zasięgu globalnym;
2. realizacja międzynarodowych standardów ECMI: program studiów posiada prestiżowy certyfikat ECMI (European Consortium for Mathematics in Industry), uzyskany w 2014 roku, co potwierdza spełnianie najwyższych europejskich standardów kształcenia w zakresie matematyki przemysłowej;
3. aktywna mobilność i współpraca zarówno studentów jak i pracowników: Wydział współpracuje z 64 ośrodkami zagranicznymi (m.in. z USA, Niemiec, Chin, Hiszpanii, Francji i Wielkiej Brytanii). Studenci regularnie uczestniczą w międzynarodowych tygodniach modelowania (ECMI Modelling Weeks) oraz konkursach studenckich;
4. kadra kształcąca na kierunku posiada bogate doświadczenie międzynarodowe: na Wydziale stale rośnie liczba zatrudnionych obcokrajowców (obecnie 10,8% kadry Katedry Matematyki Stosowanej), a pracownicy pełnią kluczowe funkcje w strukturach ECMI (np. wiceprzewodniczący Research and Innovation Committee oraz Educational Committee);
5. organizacja dużych globalnych wydarzeń naukowych, jak np. ECMI Conference 2023 czy 44th Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2025).

#### **Rekomendacje**

Brak.

#### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Kształcenie na kierunku applied mathematics jest prowadzone w sposób systematyczny i ma charakter kompleksowy. Przybiera zróżnicowane formy, adekwatne do celów kształcenia i potrzeb różnych grup studentów. Studenci kierunku applied mathematics mają możliwość korzystania z indywidualnych konsultacji z prowadzącymi zajęcia. Podstawowe dane o pracownikach oraz 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 w ramach Otwartych Zasobów Edukacyjnych 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, z wykorzystaniem narzędzi takich jak Primo VE oraz usługi zdalnego dostępu PWr-VPN.

Systemowe wsparcie studentów ze szczególnymi potrzebami realizowane jest przy udziale Działu Dostępności i Działu Wsparcia Aktywności Studenckiej. 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. Wśród form wsparcia można wyróżnić między innymi asystencję osobistą, adaptację materiałów dydaktycznych oraz wypożyczenie sprzętu potrzebnego do uczestnictwa w zajęciach. Uczelnia, dzięki wsparciu Laboratorium Technologii Asystujących, rozwija techniki udostępniania treści technicznych osobom z niepełnosprawnościami, w szczególności osobom niewidomym oraz wypracowuje metody sprawnej adaptacji materiałów wspierających naukę. Ponadto osoby, które zgłoszą taką potrzebę, mogą korzystać z dedykowanych lektoratów z języka angielskiego oraz specjalnej oferty zajęć wychowania fizycznego.

Na wniosek studentów szczególnie wyróżniających się, będących rodzicami lub studentek w ciąży, Rektor może wyrazić zgodę na Indywidualną Organizację Studiów. Biuro Karier Politechniki Wrocławskiej 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 oraz możliwość umówienia się na konsultację z doradcą zawodowym. Studenci wybitni, poza możliwością indywidualizacji toku nauczania, mogą włączać się w prace badawcze pracowników wydziału oraz uczestniczyć w programie mentoringowym Politechniki Wrocławskiej lub działalności koła naukowego. 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 realizację projektów badawczych (między innymi Dni Matematyki, Tydzień Modelowania Matematycznego, konkurs Pojedynki Matematyczne), a także organizują wyjazdy na konferencje (między innymi 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 co roku gości studentów z całej Polski, oferując możliwość prezentacji wyników badań w formie wykładów oraz sesji plakatowej. Najlepsi studenci mogą również uzyskać dodatkowe dofinansowanie udziału w innych konferencjach, między innymi ze środków przeznaczonych na działalność kół naukowych lub funduszy Wydziału. Studenci mają także możliwość uczestniczenia w seminariach naukowych odbywających się na Wydziale Matematyki. Uczelnia oferuje studentom wyróżniającym się zaangażowaniem nagrody, takie jak Nagroda Rektora Politechniki Wrocławskiej, Nagroda Dziekana oraz Wyróżnienie Dziekana. Dodatkowo, studenci wyróżniający się w działalności naukowej, sportowej lub organizacyjnej mogą ubiegać się o wcześniejszy termin zapisów na zajęcia. Dla pozostałych studentów kolejność zapisów ustalana jest na podstawie średniej ocen.

Politechnika Wrocławska oferuje wszystkie ustawowo wymagane formy wsparcia materialnego. Studenci w trudnej sytuacji materialnej mogą ubiegać się o stypendium socjalne lub zapomogę. Studenci z najlepszymi wynikami i osiągnięciami naukowymi, artystycznymi lub sportowymi mogą ubiegać się o stypendium rektora, a osoby z niepełnosprawnościami o stypendium dla osób z niepełnosprawnościami. Ponadto uczelnia prowadzi program stypendialny dla studentów odznaczających się działalnością naukową z własnego funduszu stypendialnego. Pomoc materialną koordynuje Dział Pomocy Socjalnej dla Studentów i Doktorantów wraz z Komisją Stypendialną, w skład której wchodzi studenci. Wnioski składane są w formie elektronicznej, za pośrednictwem systemu obsługi studentów.

Studenci potrzebujący miejsca do zamieszkania mogą ubiegać się o miejsce w jednym z dziewięciu domów studenckich. Studenci mogą także skorzystać z pomocy psychologicznej w ramach poradni psychologicznej dla studentów i studentek Politechniki Wrocławskiej, zapisując się poprzez dedykowaną aplikację w dogodnym terminie. Dział Dostępności udostępnia materiały edukacyjne oraz organizuje warsztaty psychoedukacyjne.

Politechnika Wrocławska wspiera również rozwój artystyczny i organizacyjny studentów poprzez liczne agendy kultury i organizacje, w tym między innymi Akademicki Chór Politechniki Wrocławskiej, Dyskusyjny Klub Filmowy, Teatr Sztampa, Studencki Klub Tańca Towarzyskiego Iskra oraz media studenckie: Akademickie Radio Luz, Miesięcznik Studentów Politechniki Wrocławskiej „Żak”, Telewizję Studencką STYK. Studenci zainteresowani rozwojem sportowym mogą korzystać z oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu oraz sekcji Klubu Uczelnianego AZS. Co roku SWiFS organizuje plebiscyt na najlepszego Sportowca Roku PWr, wyłaniając dziesięciu studentów z wybitnymi osiągnięciami sportowymi. w celu promocji aktywności fizycznej oraz integracji wydziału organizowany jest Turniej o Puchar Dziekana, w którym studenci i pracownicy rywalizują w siatkówce. Na uczelni funkcjonuje również Strefa Kultury Studenckiej, pełniąc funkcje kulturalno gastronomiczne, gdzie studenci mogą zjeść posiłek oraz spędzić wolny czas. Strefa dysponuje salą koncertową i klubem studenckim, co umożliwia organizację wydarzeń artystycznych. Istotnym elementem wspierania studentów w rozwoju kompetencji biznesowych jest Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości, który oferuje doradztwo prawne, pomoc w zakładaniu firmy oraz możliwość testowania pomysłów biznesowych bez konieczności rejestrowania działalności gospodarczej.

Studenci Wydziału Matematyki mają do dyspozycji wielokanałowy system komunikacji, umożliwiający zarówno doraźne interwencje, jak i systemowe monitorowanie procesu kształcenia. w sytuacjach wymagających szybkiej reakcji skargę, wniosek lub informację o nieprawidłowościach można zgłosić bezpośrednio do władz wydziału, dziekanatu lub samorządu studenckiego. Funkcjonuje także system starostów, których zadaniem jest usprawnianie przepływu informacji między studentami a władzami i kadrą. w tym celu organizowane są semestralne spotkania starostów z prodziekanem ds. studenckich. Na wydziale wprowadzono anonimowy elektroniczny formularz umożliwiający zgłaszanie uwag lub skarg. Informacje o zgłoszeniach są na bieżąco przekazywane właściwemu prodziekanowi, który podejmuje działania naprawcze. w przypadku spraw dydaktycznych prodziekan ds. nauczania może przeprowadzić rozmowę z prowadzącym, zlecić hospitację interwencyjną lub wypracować rozwiązanie kompromisowe. Zgłaszane sprawy omawiane są również podczas cotygodniowego kolegium dziekańskiego oraz w ramach Komisji ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia. w sytuacjach wymagających szczególnej interwencji sprawa przekazywana jest do właściwego prorektora.

Działania edukacyjno-informacyjne w zakresie bezpieczeństwa i równości realizowane są wielotorowo, od obowiązkowych szkoleń wdrożeniowych po kampanie informacyjne. Kluczowym elementem jest obowiązkowe szkolenie BHP realizowane w formie e-learningowej na platformie ePortal oraz organizowane przez Uczelnię Dni Wstępne, na które zapraszana jest do udziału Policja. Centrum Relacji Krajowych i Międzynarodowych prowadzi działania informacyjne dla obcokrajowców, oferując materiały w języku angielskim oraz Introduction Days. w uczelni powołano Pełnomocnika ds. Przeciwdziałania Dyskryminacji oraz Zespół ds. Polityki Równościowej. Platforma Równa PWr udostępnia procedury i narzędzia do zgłaszania naruszeń, które można zgłaszać osobiście, telefonicznie lub przez system Sygnanet. Działania te uzupełnia aktywność Działu

Dostępności oraz Centrum Konsultacji Psychologicznych i Mediacji, które oferuje wsparcie w sytuacjach kryzysowych.

Obsługę administracyjną studentów zapewniają dwa zespoły dziekanatu: Zespół ds. Obsługi Studentów oraz Zespół ds. Procesu Dydaktycznego. Studenci mogą kontaktować się z dziekanatem bezpośrednio, telefonicznie lub mailowo. Pracownicy Dziekanatu regularnie podnoszą swoje kompetencje poprzez udział w szkoleniach obejmujących m.in. obsługę systemów takich jak USOS, zagadnienia związane z obsługą studentów zagranicznych, ochroną danych osobowych, e-doręczeniami oraz przygotowaniem dokumentacji studiów. Uczestniczą także w kursach praktycznych, takich jak Excel czy pierwsza pomoc oraz w inicjatywach międzynarodowych i branżowych, w tym wyjazdach Erasmus+, programach Staff Exchange i spotkaniach Forum Dziekanatów. Studenci kierunku applied mathematics podkreślają ich zaangażowanie i przyjazną atmosferę, co potwierdza rokrocznie zdobywana nagroda „Uśmiechniętego Dziekanatu” – plebiscytu na najprzyjaźniejszy dziekanat organizowany przez uczelnię.

Samorząd studencki współpracuje z władzami wydziału i uczestniczy w pracach organów kolegialnych, takich jak Rada Wydziału, komisje programowe czy komisja ds. jakości kształcenia. Organizacje studenckie mają do dyspozycji pomieszczenia oraz wsparcie wydziału. Środki finansowe rozdziela Wydziałowa Komisja ds. Finansowania Działalności Studenckiej. Zespół zwraca jednak uwagę na potrzebę doprecyzowania kwestii opiniowania i uzgadniania aktów przez samorząd studencki. z raportu samooceny oraz przekazanych w czasie wizytacji dokumentów wynika, że Regulamin Świadczeń został zaopiniowany, a nie uzgodniony, na co wskazuje ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.)

Podstawową formą przeglądu wsparcia studenckiego są ankiety semestralne prowadzone w systemie USOS oraz rozmowy ze studentami. Po każdym semestrze organizowane jest otwarte spotkanie „Pochodna semestru”, podczas którego studenci mogą zgłaszać uwagi. Ze spotkań sporządzane są protokoły, a wnioski zestawiane są z wynikami ankietyzacji, co wspiera podejmowanie decyzji dotyczących dalszych działań.

#### **Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

System wsparcia studentów kierunku applied mathematics jest prowadzony w sposób systematyczny i kompleksowy, obejmując wszystkie istotne aspekty funkcjonowania studentów w uczelni. Realizowane działania przybierają zróżnicowane formy, uwzględniające potrzeby różnych grup studentów, w tym osób wybitnych, z niepełnosprawnościami, rodziców oraz studentek w ciąży. Uczelnia zapewnia dostęp do konsultacji, materiałów dydaktycznych w formie tradycyjnej

i elektronicznej oraz platform edukacyjnych, wspierając efektywne uczenie się. Systemowe wsparcie obejmuje także pomoc organizacyjną, finansową, psychologiczną i socjalną, umożliwiając wyrównanie szans w procesie kształcenia. Studenci mają szeroką przestrzeń do rozwijania zainteresowań naukowych, artystycznych, sportowych oraz kompetencji biznesowych, przy wsparciu kół naukowych, organizacji studenckich i instytucji uczelnianych. Istotnym elementem jest indywidualizacja toku nauczania, mentoring oraz udział w pracach badawczych i projektach konferencyjnych, co sprzyja rozwojowi zawodowemu i naukowemu. Uczelnia prowadzi także system wsparcia administracyjnego i komunikacji, umożliwiający zgłaszanie uwag, skarg i potrzeb studentów, a działania te są monitorowane i doskonalone na podstawie opinii studentów i wyników ankiet. Bezpieczeństwo, równość i dostępność są uwzględniane poprzez obowiązkowe szkolenia, procedury równościowe oraz wsparcie osób z niepełnosprawnościami. Pomoc materialna oraz możliwość korzystania z mieszkań studenckich i doradztwa zawodowego dodatkowo wspierają studentów w procesie kształcenia. Całość działań tworzy spójny, dostępny i elastyczny system wsparcia, skutecznie wspierający studentów w nauce, rozwoju osobistym i przygotowaniu do wejścia na rynek pracy.

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

1. Systematyczne monitorowanie jakości obsługi świadczonej przez pracowników dziekanatu oraz wspieranie i nagradzanie pozytywnych postaw poprzez organizację plebiscytu „Uśmiechnięty Dziekanat”
2. Organizowanie cyklicznych spotkań „Pochodna semestru”, umożliwiających studentom oraz ich przedstawicielom bezpośrednio zgłaszanie do Władz Wydziału uwag dotyczących procesu kształcenia oraz działalności wydziału.

#### **Rekomendacje**

1. Rekomenduje się weryfikację praktyki w zakresie uzgadniania i opiniowania aktów z samorządem studenckim, tak aby zgodnie z obowiązującymi przepisami w odpowiednich przypadkach prosić o uzgodnienie albo o opinię.

#### **Zalecenia**

Brak.

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

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

Wydział Matematyki zapewnia publiczny, szeroki i wygodny dostęp do informacji o kierunku applied mathematics, kierując je do wszystkich grup interesariuszy: kandydatów na studia, studentów, absolwentów oraz partnerów zewnętrznych. Informacje udostępniane są przede wszystkim za pośrednictwem stron internetowych Uczelni i Wydziału, Biuletynu Informacji Publicznej, a także uzupełniane przez materiały tradycyjne (np. informatory, broszury) oraz działania bezpośrednie, takie jak dni otwarte, spotkania informacyjne czy wydarzenia popularyzujące naukę.

Strony internetowe stanowią centralne i najbardziej rozbudowane źródło informacji. Ich struktura jest logiczna i uporządkowana - treści pogrupowane są według potrzeb użytkowników (np. kandydaci, studenci, pracownicy), co znacząco ułatwia nawigację. Informacje dostępne są bez ograniczeń czasowych i lokalizacyjnych, a serwisy są w pełni responsywne, dzięki czemu można z nich korzystać zarówno na komputerach, jak i urządzeniach mobilnych. Strony spełniają minimalne wymagania dostępności cyfrowej, oferując m.in. możliwość zmiany wielkości czcionki czy kontrastu, co pozwala na komfortowe korzystanie osobom ze szczególnymi potrzebami. Istotnym elementem jest także dostępność treści w języku polskim i angielskim, co odpowiada charakterowi studiów oraz potrzebom studentów zagranicznych.

Zakres publikowanych informacji obejmuje wszystkie aspekty związane z procesem kształcenia na kierunku. Na stronach internetowych można znaleźć szczegółowe informacje dotyczące koncepcji i celów kształcenia na kierunku applied mathematics, a także sylwetki absolwenta i kompetencji oczekiwanych od kandydatów, w tym kompetencji językowych. W sposób przejrzysty przedstawione są zasady rekrutacji - warunki przyjęcia na studia, kryteria kwalifikacji, harmonogram procesu rekrutacyjnego oraz wykaz wymaganych dokumentów.

Udostępniony jest pełny program studiów wraz z efektami uczenia się, opisem procesu dydaktycznego oraz jego organizacji. Informacje obejmują także stosowane metody nauczania, zasady weryfikacji i oceniania efektów uczenia się oraz procedury uznawania efektów uzyskanych wcześniej, w tym w innych uczelniach. Szczegółowo opisane są również zasady dyplomowania, uzyskiwane kwalifikacje oraz tytuł zawodowy. Uzupełnieniem są informacje dotyczące warunków studiowania, organizacji roku akademickiego oraz dostępnych form wsparcia, takich jak pomoc dydaktyczna, socjalna czy organizacyjna.

System informacyjny obejmuje również treści dotyczące kształcenia z wykorzystaniem metod i technik na odległość. Wydział udostępnia informacje o wykorzystywanych platformach e-learningowych i narzędziach wspierających proces dydaktyczny, a także zapewnia studentom dostęp do wsparcia merytorycznego i technicznego. Komunikacja w tym zakresie realizowana jest poprzez strony internetowe, systemy uczelniane (takie jak USOS), platformy e-learningowe oraz pocztę elektroniczną, co zapewnia sprawny i wielokanałowy przepływ informacji.

System informacyjny jest na bieżąco monitorowany i rozwijany. Za aktualność, spójność i jakość publikowanych treści odpowiadają wyznaczone osoby (w tym pełnomocnik ds. promocji i pracownicy administracyjni współpracujący z zespołami IT). Informacje są regularnie aktualizowane, a ich jakość podlega ocenie m.in. poprzez analizę opinii studentów i absolwentów, zbieranych w ramach ankiet oraz bieżących zgłoszeń. Interesariusze mają możliwość przekazywania uwag za pośrednictwem dostępnych danych kontaktowych, co pozwala na szybkie reagowanie i wprowadzanie usprawnień.

W ramach działań doskonalących podejmowane są inicjatywy mające na celu zwiększenie przejrzystości i użyteczności informacji, takie jak rozwój narzędzi do prezentacji programów studiów, udoskonalanie stron rekrutacyjnych czy rozszerzanie obecności w mediach społecznościowych.

**Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

kryterium spełnione

**Uzasadnienie**

Wydział Matematyki zapewnia publiczny, kompletny i łatwo dostępny system informacji o studiach na kierunku applied mathematics, udostępniany m.in. w Biuletynie Informacji Publicznej i stronach internetowych, skierowany do wszystkich grup odbiorców i uwzględniający potrzeby osób ze szczególnymi wymaganiami oraz ustawowe wymogi dostępności cyfrowej. Informacje są dostępne w języku, w którym prowadzone są studia, i obejmują cele kształcenia, kompetencje oczekiwane od kandydatów (w tym językowe), warunki i kryteria rekrutacji, harmonogram przyjęć, program studiów wraz z efektami uczenia się, organizację procesu dydaktycznego, system weryfikacji i oceniania efektów uczenia się oraz zasady dyplomowania, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe, a także charakterystykę warunków studiowania i dostępnego wsparcia. w ramach dostępnych narzędzi uczelnia oferuje również te umożliwiające kształcenie z wykorzystaniem metod na odległość oraz dostępne wsparcie merytoryczne i techniczne. Publikowane informacje podlegają regularnemu monitorowaniu i aktualizacji przez wyznaczoną osobę, przy czym interesariusze mogą zgłaszać uwagi dotyczące treści zamieszczanych na stronach internetowych.

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

Brak.

**Rekomendacje**

Brak.

**Zalecenia**

Brak.

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

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

W Politechnice Wrocławskiej funkcjonuje system zapewniania jakości kształcenia, którego podstawy określono w Zarządzeniu Wewnętrznym nr 30/2016 z dnia 1 marca 2016 r. w sprawie wdrożenia Polityki Jakości w Politechnice Wrocławskiej. Dokument ten określa główne założenia działań uczelni w zakresie zapewniania i doskonalenia jakości kształcenia oraz wskazuje kierunki rozwoju procesu dydaktycznego. Przyjęta polityka zakłada systematyczne podnoszenie poziomu kształcenia poprzez stosowanie sprawdzonych rozwiązań akademickich, rozwijanie nowoczesnych metod dydaktycznych oraz wspieranie inicjatyw służących doskonaleniu procesu nauczania. Szczególny nacisk położono na zapewnienie osiągania efektów uczenia się określonych w programach studiów, zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego oraz projektowanych z uwzględnieniem potrzeb i oczekiwań interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych.

Praktyczna realizacja polityki jakości odbywa się w ramach Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia, ustanowionego Zarządzeniem Wewnętrznym nr 117/2021. System ten obejmuje wszystkie jednostki organizacyjne uczelni i stanowi zintegrowany zbiór zasad, struktur organizacyjnych oraz procedur służących monitorowaniu, ocenie i doskonaleniu jakości kształcenia. Nadzór nad jego funkcjonowaniem sprawuje Prorektor ds. Kształcenia. w systemie tym istotną rolę pełni także Rada ds. Jakości Kształcenia powołana Zarządzeniem Wewnętrznym nr 96/2024, której zadaniem jest wspieranie i koordynowanie działań projakościowych w skali całej uczelni. Pracami Rady kieruje Pełnomocnik Rektora ds. Zapewniania Jakości Kształcenia.

W ramach systemu wyznaczono przejrzystą strukturę odpowiedzialności za nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkami studiów. Na poziomie uczelni nadzór nad jakością kształcenia sprawuje Prorektor ds. Kształcenia. Na poziomie wydziału funkcjonują wydziałowe komisje ds. jakości kształcenia oraz komisje programowe poszczególnych kierunków studiów. w przypadku kierunku applied mathematics istotną rolę w zakresie monitorowania programu studiów, jego ewaluacji oraz inicjowania zmian pełni Komisja Programowa kierunku. Do jej zadań należy analiza spójności programu studiów z założonymi efektami uczenia się, monitorowanie realizacji programu oraz przygotowywanie propozycji jego modyfikacji. w proces nadzoru nad kierunkiem włączone są również władze wydziału, w szczególności dziekan oraz prodziekani odpowiedzialni za sprawy dydaktyczne. Zakres kompetencji i odpowiedzialności poszczególnych organów został określony w regulacjach wewnętrznych uczelni, co zapewnia przejrzystość i czytelność struktury zarządzania jakością kształcenia.

Procedury dotyczące projektowania, zatwierdzania, wprowadzania zmian oraz ewentualnego wycofania programu studiów mają charakter formalny i są oparte na oficjalnie przyjętych regulacjach uczelni. Propozycje zmian przygotowywane są przez Komisję Programową kierunku na podstawie analizy funkcjonowania programu studiów, wyników monitorowania procesu dydaktycznego oraz opinii interesariuszy. Następnie propozycje te podlegają opiniowaniu przez właściwe organy wydziałowe i uczelniane, w tym Radę Wydziału, Radę Dyscypliny oraz Radę ds. Jakości Kształcenia, a ostateczna decyzja w sprawie zatwierdzenia programu studiów lub wprowadzanych zmian należy do Senatu Politechniki Wrocławskiej. w procedurze tej uczestniczy również właściwy organ samorządu studenckiego, który opiniuje proponowane zmiany w programie studiów. Taki wieloetapowy system opiniowania zapewnia transparentność procesu oraz umożliwia uwzględnienie stanowiska różnych grup interesariuszy.

Na kierunku Applied Mathematics prowadzona jest systematyczna ocena programu studiów oparta na analizie miarodajnych i wiarygodnych danych dotyczących funkcjonowania procesu kształcenia. Monitoring programu realizowany jest przez Komisję Programową kierunku, Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia oraz władze wydziału. Analiza obejmuje między innymi spójność efektów uczenia się z treściami programowymi, adekwatność metod kształcenia oraz metod weryfikacji i oceny efektów uczenia się, zgodność obciążenia studentów z przypisanymi punktami ECTS, a także zgodność kompetencji kadry akademickiej z prowadzonymi zajęciami.

Istotnym elementem systemu monitorowania jakości kształcenia jest analiza wyników nauczania oraz stopnia osiągania przez studentów efektów uczenia się. Obejmuje ona wyniki uzyskiwane w ramach zaliczeń i egzaminów, realizacji projektów, przygotowania prac dyplomowych oraz egzaminów dyplomowych. w procesie oceny jakości kształcenia wykorzystywane są również hospitacje zajęć dydaktycznych, których wyniki są dokumentowane i omawiane z prowadzącymi zajęcia. Dodatkowym

źródłem informacji są opinie studentów pozyskiwane w drodze ankietyzacji oraz podczas spotkań ze studentami dotyczących przebiegu procesu kształcenia.

Systematyczna ocena programu studiów obejmuje również analizę jego zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego. W tym celu wykorzystywane są opinie interesariuszy zewnętrznych, w szczególności przedstawicieli pracodawców oraz środowiska społeczno-gospodarczego współpracującego z wydziałem. Dodatkowym źródłem informacji są dane dotyczące losów zawodowych absolwentów, w tym wyniki ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ELA) oraz badania prowadzone przez Biuro Karier Politechniki Wrocławskiej.

W procesie systematycznej oceny programu studiów uczestniczą zarówno interesariusze wewnętrzni, jak i zewnętrzni. Interesariusze wewnętrzni obejmują nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia oraz studentów reprezentowanych w odpowiednich komisjach i organach kolegialnych. Ich udział umożliwia uwzględnienie doświadczeń związanych z bezpośrednią realizacją procesu dydaktycznego. Z kolei udział interesariuszy zewnętrznych pozwala na uwzględnienie potrzeb rynku pracy oraz zmian zachodzących w otoczeniu społeczno-gospodarczym.

Wnioski wynikające z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do jego ustawicznego doskonalenia. Dotyczy to zarówno aktualizacji treści programowych w związku z rozwojem nauki i technologii, jak również doskonalenia metod dydaktycznych oraz wprowadzania nowych rozwiązań wspierających proces kształcenia. Mechanizmy monitorowania i analizy danych sprzyjają identyfikowaniu obszarów wymagających zmian oraz podejmowaniu działań mających na celu podnoszenie jakości kształcenia.

Jakość kształcenia na kierunku Applied Mathematics podlega również cyklicznej ocenie zewnętrznej, co stanowi istotne źródło informacji wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości kształcenia. Wnioski oraz rekomendacje wynikające z tych ocen są analizowane przez właściwe organy uczelni i wydziału oraz uwzględniane w działaniach podejmowanych w ramach systemu zapewniania jakości kształcenia.

Całościowo można stwierdzić, że system zapewniania jakości kształcenia funkcjonujący na kierunku Applied Mathematics jest oparty na jasno określonych procedurach oraz przejrzystej strukturze odpowiedzialności. Mechanizmy monitorowania programu studiów, analiza danych dotyczących efektów uczenia się oraz udział interesariuszy w procesie oceny sprzyjają systematycznemu doskonaleniu programu studiów i utrzymaniu wysokiej jakości kształcenia zgodnej z wymaganiami szkolnictwa wyższego oraz potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego.

**Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)**

Kryterium spełnione

**Uzasadnienie**

Na kierunku Applied Mathematics funkcjonuje sformalizowany system zapewniania jakości kształcenia, który jest elementem uczelnianego systemu jakości obowiązującego w Politechnice Wrocławskiej. Podstawy jego funkcjonowania określono w dokumentach regulujących politykę jakości oraz zasady działania Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia. System ten obejmuje strukturę organizacyjną, procedury monitorowania jakości kształcenia oraz mechanizmy doskonalenia programu studiów.

Na uczelni wyznaczono osoby i zespoły odpowiedzialne za nadzór nad jakością kształcenia. Na poziomie uczelni nadzór sprawuje Prorektor ds. Kształcenia, wspierany przez Radę ds. Jakości Kształcenia oraz Pełnomocnika Rektora ds. Zapewniania Jakości Kształcenia. Na poziomie wydziału funkcjonują wydziałowe komisje ds. jakości kształcenia oraz komisje programowe kierunków studiów. w przypadku kierunku Applied Mathematics kluczową rolę w monitorowaniu funkcjonowania programu studiów, analizie jego realizacji oraz przygotowywaniu propozycji zmian pełni Komisja Programowa kierunku. Kompetencje i zakres odpowiedzialności poszczególnych organów w zakresie nadzoru nad jakością kształcenia, w tym w zakresie ewaluacji i doskonalenia programu studiów, zostały określone w regulacjach wewnętrznych uczelni.

Zatwierdzanie programu studiów oraz wprowadzanie zmian w jego strukturze odbywa się w sposób formalny, zgodnie z obowiązującymi procedurami uczelnianymi. Propozycje zmian przygotowywane są przez Komisję Programową kierunku, następnie opiniowane przez właściwe organy wydziałowe i uczelniane, a ostateczne decyzje podejmowane są przez Senat uczelni. w procedurze tej uczestniczy również właściwy organ samorządu studenckiego, co zapewnia udział studentów w procesie kształtowania programu studiów.

Na kierunku prowadzona jest systematyczna ocena programu studiów oparta na analizie danych dotyczących funkcjonowania procesu kształcenia. Obejmuje ona analizę stopnia osiągania efektów uczenia się przez studentów, adekwatności treści programowych do założonych efektów, zgodności obciążenia studentów z przypisaną liczbą punktów ECTS, stosowanych metod kształcenia oraz metod weryfikacji efektów uczenia się. w procesie oceny uwzględnia się również wyniki hospitacji zajęć dydaktycznych, opinie studentów pozyskiwane w drodze ankietyzacji, a także dane dotyczące losów zawodowych absolwentów, w tym informacje pochodzące z systemu Ekonomicznych Losów Absolwentów.

Istotnym elementem funkcjonowania systemu jakości jest udział interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w procesie oceny programu studiów. Nauczyciele akademicki oraz studenci uczestniczą w pracach komisji i organów odpowiedzialnych za monitorowanie jakości kształcenia. Uwzględniane są również opinie przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego, co pozwala na dostosowywanie programu studiów do potrzeb rynku pracy.

Wnioski wynikające z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do jego doskonalenia. Dotyczy to w szczególności aktualizacji treści programowych, modyfikacji metod kształcenia oraz wprowadzania rozwiązań wspierających proces dydaktyczny. Działania te uwzględniają rozwój dyscypliny naukowej oraz zmiany zachodzące w otoczeniu społeczno-gospodarczym.

Jakość kształcenia na kierunku podlega również cyklicznej ocenie zewnętrznej. Wyniki tych ocen są analizowane przez władze uczelni i wydziału oraz wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości kształcenia.

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

1. Systematyczna aktualizacja programu studiów w oparciu o dialog z interesariuszami oraz z rynkiem pracy.

Program jest cyklicznie modernizowany, a w proces ten stale włączeni są studenci, absolwenci oraz eksperci z Rady Społecznej działającej przy Wydziale Matematyki. Systematyczna modernizacja opiera się na analizach krajowych i globalnych trendów na rynku pracy (m.in. Barometr Zawodów, raporty Komisji Europejskiej), dzięki czemu szybko zaadaptowali program do gwałtownego rozwoju sztucznej inteligencji, analizy danych i przemysłu 4.0. Odpowiedzią na te zapotrzebowania jest również oferowanie elastycznych, wysoce użytecznych rynkowo specjalności: Financial and Actuarial Mathematics, Industrial Mathematics oraz Data-Driven Modelling.

## **Rekomendacje**

Brak.

## **Zalecenia**

Brak.

## 5. Załączniki:

### Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1606).
4. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 września 2018 r. w sprawie kryteriów oceny programowej (Dz. U. z 2018 r. poz. 1787).
5. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 2787 z późn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. poz. 2218).
7. Statut Polskiej Komisji Akredytacyjnej przyjęty uchwałą nr 4/2018 Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 13 grudnia 2018 r. (z późn. zm.).
8. Uchwała nr 748/2025 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 18 września 2025 r. w sprawie zasad przeprowadzania wizytacji przy dokonywaniu oceny programowej *ex post*.

### Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego

| Dzień 1 wizytacji (data) |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Godz.                    | Opis zdarzenia                                                                                                                                                                                                                                                                  | Uczestnicy spotkania po stronie PKA<br>(skład zespołu oceniającego podany powyżej)                                                                                                                                                                                            |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Przedstawiciele Uczelni<br>(proszę wypełnić tabelę zgodnie z informacjami dotyczącymi poszczególnych spotkań)                                                                                                                                                                 |
| 8:30                     | Spotkanie z Władzami Uczelni w celu przedstawienia szczegółowego harmonogramu wizytacji oraz zapoznania się członków zespołu oceniającego z najistotniejszymi problemami dotyczącymi roli, jaką przypisują Władze Uczelni ocenianemu kierunkowi w realizacji strategii Uczelni. | <b>zespół oceniający PKA</b><br><br><b>Władze Uczelni</b><br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Arkadiusz Wójs, rektor</li><li>2. Kamil Staniec, prorektor ds. kształcenia</li><li>3. Iwona Hołowacz, pełnomocnik rektora ds. zapewnienia jakości kształcenia</li></ol> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Krzysztof Bogdan, dziekan WMat</li> <li>5. Szymon Żeberski, prodziekan WMat ds. nauczania</li> <li>6. Tomasz Grzywny, prodziekan WMat ds. Ogólnych</li> <li>7. Krzysztof Burnecki, kierownik Katedry Matematyki Stosowanej</li> <li>8. Janusz Szwabiński, przewodniczący komisji programowej kierunku Applied Mathematics</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9:30  | Spotkanie z zespołem przygotowującym raport samooceny, w tym także osobami odpowiedzialnymi za konstrukcję programu studiów (koncepcję, cele kształcenia i efekty uczenia się), realizację programu studiów, w tym praktyki zawodowe, system weryfikacji efektów uczenia się, umiędzynarodowienie procesu kształcenia na kierunku, wsparcie w procesie kształcenia studentów, osób z niepełnosprawnościami, współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. | <p>zespół oceniający PKA</p> <p>Zespół przygotowujący raport samooceny, osoby odpowiedzialne za kierunek, w tym praktyki zawodowe, umiędzynarodowienie, współpracę z otoczeniem-społeczno-gospodarczym, wsparcie studentów.</p> <p>Krzysztof Bogdan, dziekan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krzysztof Burnecki, kierownik Katedry Matematyki Stosowanej</li> <li>2. Tomasz Grzywny, prorektor ds. ogólnych</li> <li>3. Joanna Janczura, prorektor ds. studenckich</li> <li>4. Szymon Żeberski, prodziekan ds. nauczania</li> <li>5. Monika Kaczmarz, kierownik administracyjny WMat</li> <li>6. Edyta Landkauf, kierownik dziekanatu</li> <li>7. Zbigniew Palmowski, przewodniczący Rady Dyscypliny Matematyka</li> <li>8. Sebastian Sydor, adiunkt</li> <li>9. Janusz Szwabiński, przewodniczący komisji programowej kierunku Applied Mathematics</li> <li>10. Marek Teuerle, członek komisji programowej</li> <li>11. Agnieszka Wyłomańska, członek komisji programowej</li> </ol> |
| 11:30 | Hospitacja zajęć dydaktycznych/Ocena prac dyplomowych i etapowych oraz egzaminu dyplomowego /Aktualizacja raportu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>zespół oceniający PKA</p> <p>Janusz Szwabiński, przewodniczący komisji</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|       |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                            | programowej Applied Mathematics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13:00 | Przerwa dla zespołu oceniającego.                                                                                          | zespół oceniający PKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14:00 | Spotkanie ze studentami, samorządem studenckim oraz przedstawicielami studenckiego ruchu naukowego.                        | <p>zespół oceniający PKA</p> <p>przedstawiciele studentów ocenianego kierunku ze wszystkich roczników, profili, poziomów i form kształcenia;<br/>przedstawiciele studentów powinni zostać wskazani w uzgodnieniu z samorządem studenckim.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aleksandra Rześniowiecka, przewodnicząca samorządu studenckiego na WMat</li> <li>2. Natalia Koszkodaj, samorząd</li> <li>3. Julia Pytel, samorząd</li> <li>4. Aleksandra Polak, samorząd</li> <li>5. Aleksandra Hodera, samorząd</li> <li>6. Maria Nowacka, samorząd</li> <li>7. Jan Sobkowiak, prezes Koła Naukowego Matematyki</li> <li>8. Maja Więcek, Koło Naukowe Matematyki</li> <li>9. Szymon Klim, prezes Koła Naukowego Inżynierii Finansowej</li> <li>10. Maciej Ostapiuk, prezes Koła Naukowego Matematyki Przemysłowej</li> <li>11. Krzysztof Rył, starosta 2. roku Applied Mathematics, specjalność DE</li> <li>12. Bartłomiej Brzozowski, student, specjalność MIC</li> <li>13. Ignacy Nowakowski, student, specjalność DE</li> <li>14. Emil Olszewski, student, specjalność FAM</li> </ol> |
| 15:00 | Spotkanie z nauczycielami akademickimi prowadzącymi zajęcia na ocenianym kierunku studiów i realizującymi badania naukowe. | <p>zespół oceniający PKA</p> <p>przedstawiciele nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku studiów i realizujących badania naukowe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agnieszka Wyłomańska, prof. Uczelni</li> <li>2. Jerzy Legut, prof. Uczelni</li> <li>3. Marek Skarupski, adiunkt</li> <li>4. Marek Teuerle, adiunkt</li> <li>5. Piotr Kowalczyk, prof. Uczelni</li> <li>6. Raj Dhara, adiunkt</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Tomasz Weron, adiunkt<br>8. Daniel Kucharczyk, adiunkt<br>9. Piotr Więcek, prof. uczelni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16:00                    | Spotkanie z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawcami oferującymi praktyki zawodowe dla studentów ocenianego kierunku.                                                                                                                   | zespół oceniający PKA<br><br>przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawcy oferujący praktyki zawodowe dla studentów ocenianego kierunku. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barbara Krug, Zymetria</li> <li>2. Grzegorz Kukła, Actuarial Intelligence Triangle</li> <li>3. Rafał Sałapata, Trapeze Poland</li> <li>4. Anna Futoma-Szymańska, Santander Bank Polska</li> <li>5. Paweł Miśta (status: być może), KGHM Polska Miedź S.A.</li> </ol> |
| 17:00                    | Wizytacja bazy dydaktycznej, uczelnianej i pozauczelnianej, wykorzystywanej do realizacji zajęć na ocenianym kierunku studiów, ze szczególnym uwzględnieniem bazy naukowej oraz biblioteki.                                                                            | zespół oceniający PKA<br><br>proszę wskazać osobę odpowiedzialną za pilotowanie zespołu oceniającego – Monika Kaczmarz, kierownik administracyjny WMat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18:00                    | Spotkanie zespołu oceniającego                                                                                                                                                                                                                                         | zespół oceniający PKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19:00                    | Zakończenie 1 dnia wizytacji                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dzień 2 wizytacji (data) |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Godz.                    | Opis zdarzenia                                                                                                                                                                                                                                                         | Uczestnicy spotkania po stronie PKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        | Przedstawiciele Uczelni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8:30                     | Spotkanie z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia oraz publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach. | zespół oceniający PKA<br><br>osoby odpowiedzialne za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku oraz funkcjonowanie WSZJK oraz publiczny dostęp do informacji. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szymon Żeberski</li> <li>2. Joanna Janczura</li> <li>3. Marek Teuerle</li> <li>4. Tadeusz Kulczycki</li> <li>5. Janusz Szwabiński</li> <li>6. Tomasz Grzywny</li> <li>7. Tomasz Jakubowski</li> <li>8. Tomasz Downarowicz</li> <li>9. Julia Pytel</li> </ol>          |
| 9:30                     | Hospitacja zajęć dydaktycznych/Ocena prac etapowych i dyplomowych oraz egzaminu dyplomowego /Praca                                                                                                                                                                     | zespół oceniający PKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|       |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | własna nad raportem.                                                                                                                            | proszę wskazać osobę odpowiedzialną za pilotowanie zespołu oceniającego<br>– Janusz Szwabiński, przewodniczący komisji programowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11:00 | Spotkanie podsumowujące zespołu oceniającego                                                                                                    | zespół oceniający PKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11:30 | Spotkanie końcowe z Władzami Uczelni poświęcone podsumowaniu wizytacji oraz przedstawieniu przebiegu dalszych etapów postępowania oceniającego. | zespół oceniający PKA<br><br>Władze Uczelni<br><br>1. Arkadiusz Wójs, rektor<br>2. Kamil Staniec, prorektor ds. kształcenia<br>3. Iwona Hołowacz, pełnomocnik rektora ds. zapewnienia jakości kształcenia<br>4. Krzysztof Bogdan, dziekan WMat<br>5. Szymon Żeberski, prodziekan WMat ds. nauczania<br>6. Tomasz Grzywiny, prodziekan WMat ds. Ogólnych<br>7. Krzysztof Burnecki, kierownik Katedry Matematyki Stosowanej<br>8. Janusz Szwabiński, przewodniczący komisji programowej kierunku Applied Mathematics |
| 12:30 | Zakończenie wizytacji                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego

Oznaczenia

P – przewodniczący zespołu oceniającego – **dr hab. Agnieszka Dardzińska – Głębocka**

E1 – ekspert PKA – **dr hab. Aldona Dutkiewicz**

E2 – ekspert PKA – **dr hab. Monika Budzyńska**

ES – ekspert PKA reprezentujący studentów – **Rafał Pyżalski**

EP – ekspert PKA reprezentujący pracodawców – **Andrzej Burgs**

S – sekretarz zespołu oceniającego – **Wojciech Skrodzki**

*Pole zacienione – ekspert odpowiedzialny za przygotowanie opisu.*

|                                                                                             | P | E1 | E2 | ES | EP | S |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|----|---|
| Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się |   | X  |    |    |    |   |

|                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 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 |   | X |   |   |   |   |
| Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie                                                              |   |   | X |   |   |   |
| Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry                                                                                       |   |   | X |   |   |   |
| Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie                                                                                                      |   |   | X |   |   |   |
| Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku                                                               |   |   |   |   | X |   |
| Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku                                                                                                                  |   | X |   |   |   |   |
| Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia                                                             |   |   |   | X |   |   |
| Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach                                                                                                   |   |   |   | X |   |   |
| Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów                                                                                                   | X |   |   |   |   |   |
| 1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   | X |
| 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   | X |
| Załącznik 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   | X |
| Załącznik 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego                                                                                      | X |   |   |   |   | X |
| Załącznik 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych oraz egzaminu dyplomowego                                                                                                                                     | X | X | X |   |   |   |
| Załącznik 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa                                                                                                                                            |   |   |   |   |   |   |
| Załącznik 5. Informacja o hospitowanych zajęciach i ich ocena                                                                                                                                                           | X | X | X | X | X |   |

## Załącznik nr 3<sup>7</sup>. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych oraz egzaminu dyplomowego

### Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych

(z uwzględnieniem podziału na następujące kategorie: prace etapowe na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia, prace etapowe na studiach niestacjonarnych pierwszego stopnia, prace etapowe na studiach stacjonarnych drugiego stopnia, prace etapowe na studiach niestacjonarnych drugiego stopnia, prace etapowe na studiach stacjonarnych jednolitych magisterskich, prace etapowe na studiach niestacjonarnych jednolitych magisterskich – jeśli dotyczy)

|                                                                                                                    |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć/grupy zajęć, forma zajęć: wykład, ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp. | Optimization theory, wykład i ćwiczenia                                                                       |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia                      | dr hab. inż. Piotr Więcek                                                                                     |
| Rok akademicki                                                                                                     | 2024/2025                                                                                                     |
| Kierunek /specjalność/forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)/poziom studiów/rok studiów/semestr                | Applied Mathematics, przedmiot obowiązkowy dla wszystkich specjalności, II stopień, rok studiów I, semestr II |
| Ocena: pozytywna                                                                                                   |                                                                                                               |
| a. formy prac etapowych                                                                                            | Egzamin i kolokwium pisemne                                                                                   |
| b. zgodności tematyki prac z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                                           | Tematyka prac zgodna z treściami programowymi zajęć określonymi w ich sylabusie                               |
| c. poprawności doboru metod weryfikacji efektów                                                                    | Stosowane są właściwe metody weryfikacji efektów uczenia się.                                                 |
| d. zasadność oceny                                                                                                 | Prace zawierają adnotacje prowadzącego. Oceny są zasadne.                                                     |

|                                                                                                                    |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć/grupy zajęć, forma zajęć: wykład, ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp. | Economathematics, wykład i ćwiczenia                                          |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia                      | Prof. dr hab. Zbigniew Palmowski (wykład), mgr inż. Paweł Stępnik (ćwiczenia) |
| Rok akademicki                                                                                                     | 2024/2025                                                                     |

<sup>7</sup> w raporcie z wizytacji zamieścić załączniki nr 3, 4 i 5, które znalazły zastosowanie przy ocenie kierunku studiów.

|                                                                                                            |                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek /specjalność/forma studiów<br>(stacjonarne/niestacjonarne)/<br>poziom studiów/rok studiów/semestr | Applied Mathematics, przedmiot obowiązkowy dla wszystkich specjalności, II stopień, rok studiów I, semestr I |
| Ocena: pozytywna                                                                                           |                                                                                                              |
| a. formy prac etapowych                                                                                    | Egzamin i kolokwium pisemne                                                                                  |
| b. zgodności tematyki prac z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                                   | Tematyka prac zgodna z treściami programowymi zajęć określonymi w ich sylabusie                              |
| c. poprawności doboru metod weryfikacji efektów                                                            | Stosowane są właściwe metody weryfikacji efektów uczenia się.                                                |
| d. zasadność oceny                                                                                         | Prace zawierają adnotacje prowadzącego. Oceny są zasadne.                                                    |

|                                                                                                                    |                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć/grupy zajęć, forma zajęć: wykład, ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp. | Life Insurance Models, wykład i ćwiczenia                                                                    |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia                      | dr inż. Marek Teuerle                                                                                        |
| Rok akademicki                                                                                                     | 2024/2025                                                                                                    |
| Kierunek /specjalność/forma studiów<br>(stacjonarne/niestacjonarne)/<br>poziom studiów/rok studiów/semestr         | Applied Mathematics, przedmiot obowiązkowy dla wszystkich specjalności, II stopień, rok studiów I, semestr I |
| Ocena: pozytywna                                                                                                   |                                                                                                              |
| a. formy prac etapowych                                                                                            | Egzamin i kolokwium pisemne                                                                                  |
| b. zgodności tematyki prac z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                                           | Tematyka prac zgodna z treściami programowymi zajęć określonymi w ich sylabusie                              |
| c. poprawności doboru metod weryfikacji efektów                                                                    | Stosowane są właściwe metody weryfikacji efektów uczenia się.                                                |
| d. zasadność oceny                                                                                                 | Prace zawierają adnotacje prowadzącego. Oceny są zasadne.                                                    |

## Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych<sup>8</sup>

Nie dotyczy.

### Część IIa – ocena losowo wybranych egzaminów dyplomowych w przypadku studiów pierwszego stopnia<sup>9</sup>

(z uwzględnieniem podziału na następujące kategorie: egzamin dyplomowy prowadzony na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia – jeśli dotyczy, egzamin dyplomowy na studiach niestacjonarnych pierwszego stopnia – jeśli dotyczy)

|                                                                                                                                |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta<br>(numer albumu)                                                                                   | <b>Joanna Wojciechowicz (255747)</b>                                                                                              |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>                                                                                       |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>                                                                                       |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Deep learning methods for solving ordinary differential equations</b>                                                          |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr hab. Janusz Szwabiński, ocena: 5,0</b>                                                                                      |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>dr Piotr Nyczka, ocena: 5,0</b>                                                                                                |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>4,85</b>                                                                                                                       |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>4,5</b>                                                                                                                        |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>bardzo dobry</b>                                                                                                               |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                         | <b>1. Dijkstra algorithm<br/>2. First-order linear differential equation<br/>3. Ornstein-Uhlenbeck process and its properties</b> |

<sup>8</sup> Ocena dotyczy kierunku studiów pierwszego stopnia i/lub drugiego stopnia, które kończą się złożeniem pracy dyplomowej i egzaminem dyplomowym.

<sup>9</sup> Ocena dotyczy kierunku studiów pierwszego stopnia, które kończą się jedynie egzaminem dyplomowym; w przypadku kierunku studiu pierwszego stopnia kończących się złożeniem pracy dyplomowej i egzaminem dyplomowym proszę dokonać oceny wg załącznika nr 3, część II.

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                                                | <b>Praca przedstawia dwie metody rozwiązywania równań i układów równań różniczkowych zwyczajnych za pomocą sieci neuronowych.</b> |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:              |                                                                                                                                   |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                                                                                                                               |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                                                                                                                               |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                               |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                               |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                               |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | <b>Praca oceniona wysoko. Oceny zasadne.</b>                                                                                      |

|                                                                                                                                |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta (numer albumu)                                                                                      | <b>Ada Majchrzak (256431)</b>                   |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>     |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>     |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>How to deal with missing data?</b>           |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr Kamil Bogus, ocena: 5,0</b>               |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez                         | <b>dr hab. Alicja Jokiel-Rokita, ocena: 5,0</b> |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| recenzenta                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Średnia ze studiów                                                                                                                                            | <b>4,667</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                                                  | <b>5,0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                                                     | <b>bardzo dobry</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Confidence interval with confidence level 1-alpha</b></li> <li><b>2. Complex logarithm</b></li> <li><b>3. System of linear equations - solution set</b></li> </ol>                                                                                            |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                                                | <p>Praca poświęcona jest przeglądowi i ewaluacji technik dotyczących brakujących danych. Przedstawione algorytmy klasyfikujące wykorzystano do symulacyjnego porównania technik uzupełniania brakujących danych. Zaproponowane w podsumowaniu kierunki badań wskazują na potencjał rozwojowy studenta.</p> |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | <b>Praca oceniona wysoko. Oceny zasadne.</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta<br>(numer albumu)                                                                                   | <b>Alicja Myśliwiec (262275)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Integrating Heterogeneous Models for Anomalous Diffusion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr Michał Balcerek, ocena: 5,0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>dr hab. inż. Agnieszka Wyłomańska, ocena: 5,0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>5,011</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>5,0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>bardzo dobry</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Central limit theorem</b></li> <li><b>2. Fractional Brownian motion - simulation</b></li> <li><b>3. Discuss three models of diffusion and possible ways of improvement</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                 | Praca podejmuje bardzo aktualne zagadnienia związane z procesem dyfuzji anomalnej. Głównym celem pracy jest opracowanie niezawodnego podejścia opartego na uczeniu maszynowym, pozwalającego na klasyfikację i rozróżnienie trajektorii pochodzących z modeli o stałych oraz losowych parametrach. Metodologia zastosowana przez Autorkę jest zaawansowana i łączy rygorystyczne modelowanie stochastyczne z inżynierią danych. Tym samym Autorka wykazała się biegłością zarówno w teorii procesów stochastycznych rzędu ułamkowego jak i w projektowaniu eksperymentów uczenia maszynowego. |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                               |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:                                                                            |                                |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                            |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                            |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                            |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                            |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                            |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | <b>Oceny zgodne i zasadne.</b> |

|                                                                                                                                |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta (numer albumu)                                                                                      | <b>Karolina Wypych (262333)</b>                        |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>            |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>            |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Crime Data Analysis and Modelling</b>               |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr Michał Balcerek, ocena: 5,0</b>                  |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>prof. dr hab. inż. Marcin Magdziarz, ocena: 5,0</b> |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>4,678</b>                                           |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>5,0</b>                                             |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>bardzo dobry</b>                                    |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARMA model. Properties</li> <li>2. Variables selection methods</li> <li>3. Pricing of 1-year term insurance</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                                   | <p>Praca dotyczy modelowania danych na podstawie zbiorów opisujących różne rodzaje przestępczości. w analizie wykorzystano zarówno klasyczne metody statystyczne, jak i metody klasyfikacji stosowane w uczeniu maszynowym. Opracowanie ma charakter analityczny i obejmuje zastosowanie zaawansowanych narzędzi analizy danych.</p> <p>Studentka przeprowadziła pełny proces analizy danych. Rozpoczęła od eksploracyjnej analizy danych, która pozwoliła zidentyfikować podstawowe zależności i strukturę zbioru danych. Następnie przygotowała dane do dalszego modelowania, wykonując ich wstępne przetwarzanie oraz selekcję zmiennych. Kolejnym etapem była klasyfikacja przypadków aresztowań z wykorzystaniem wybranych metod uczenia maszynowego. w końcowej części pracy przeprowadzono prognozowanie liczby przestępstw z zastosowaniem modeli szeregów czasowych.</p> <p>Całość pracy stanowi spójne opracowanie obejmujące kolejne etapy analizy danych: od eksploracji, poprzez modelowanie, aż do prognozowania zjawiska przestępczości.</p> |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                   | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                  | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz                                                                              | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                               |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| językowo-stylistycznej                                                                                                                                        |                                       |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                   |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                   |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | Praca oceniona wysoko. Oceny zasadne. |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta (numer albumu)                                                                                      | <b>Mariia Kohut (277138)</b>                                                                                                                                                                                         |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>                                                                                                                                                                          |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>                                                                                                                                                                          |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Estimation in high-dimensional regression model</b>                                                                                                                                                               |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr hab. inż. Maciej Wilczyński, ocena: 3,0</b>                                                                                                                                                                    |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>dr hab. inż. Jerzy Legut, ocena: 3,0</b>                                                                                                                                                                          |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>4,472</b>                                                                                                                                                                                                         |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>4,5</b>                                                                                                                                                                                                           |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>dobry plus</b>                                                                                                                                                                                                    |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. The difference between ridge regression and lasso</b></li> <li><b>2. Methods for estimating parameters</b></li> <li><b>3. Theory behind machine learning</b></li> </ol> |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                 | <b>Praca ma charakter porównawczy i dotyczy analizy wybranych metod statystycznych stosowanych w analizie danych wielowymiarowych. Podstawą</b>                                                                      |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               | <p>badania była losowo wygenerowana baza danych, utworzona przy użyciu funkcji dostępnych w języku Python. Dane zostały wygenerowane losowo, co pozwoliło na skonstruowanie wielowymiarowego zbioru obserwacji o określonych parametrach. w pracy zastosowano wybrane metody statystyczne, które następnie poddano analizie porównawczej pod kątem ich działania oraz uzyskiwanych wyników. Obliczenia oraz procedury analityczne zostały przeprowadzone z wykorzystaniem narzędzi programistycznych dostępnych w środowisku Python. Celem pracy było zaprezentowanie sposobu działania wybranych metod statystycznych oraz porównanie rezultatów ich zastosowania na wygenerowanym zbiorze danych wielowymiarowych. Praca ma charakter podstawowego opracowania analitycznego i koncentruje się na demonstracji możliwości wykorzystania wybranych narzędzi statystycznych w analizie danych.</p> |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | Praca posiada dość duże mankamenty, które zostały wskazane w szczegółowo opracowanych recenzjach. Oceny zasadne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta<br>(numer albumu)                                                                                                     | <b>S. M. Shakila Chy (277187)</b>                                                                                                                                                                                                                             |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)                                 | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                   |
| Kierunek / specjalność                                                                                                                           | <b>Applied Mathematics/<br/>Modeling, Simulation, Optimization</b>                                                                                                                                                                                            |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                                           | <b>Pickup and Delivery Problem</b>                                                                                                                                                                                                                            |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna                   | <b>dr hab. inż. Piotr Więcek, ocena: 3,5</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta                                | <b>dr inż. Wojciech Połowczuk, ocena: 3,5</b>                                                                                                                                                                                                                 |
| Średnia ze studiów                                                                                                                               | <b>3,689</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                                     | <b>3,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                                        | <b>dostateczny plus</b>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Classification of optimization problems</b></li> <li><b>2. Extreme values of functions of two variables over bounded domain</b></li> <li><b>3. Monte Carlo and variance reduction methods</b></li> </ol>         |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                                   | <b>Praca optymalizacyjna. Praca poświęcona jest zagadnieniu transportu z odbiorem i dostawą, w którym towary mają zostać dostarczone za pomocą floty transportowej ze swoich źródeł do celów, przy czym źródła i cele dla różnych towarów mogą być różne.</b> |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem: |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                   | <b>TAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| b. zgodności treści i struktury pracy                                                                                                            | <b>TAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| z tematem                                                                                                                                                     |                                                                                                                     |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                 |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                 |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                 |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | <b>Praca posiada pewne mankamenty, które zostały wskazane w szczegółowo opracowanych recenzjach. Ocenę zasadne.</b> |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta (numer albumu)                                                                                      | <b>Alicja Myśliwiec (262275)</b>                                                                                                                                                                                                   |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne)               | <b>studia drugiego stopnia/ stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                        |
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/Data engineering</b>                                                                                                                                                                                        |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Integrating Heterogeneous Models for Anomalous Diffusion</b>                                                                                                                                                                    |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr Michał Balcerek, ocena: 5,0</b>                                                                                                                                                                                              |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>dr hab. inż. Agnieszka Wyłomańska, ocena: 5,0</b>                                                                                                                                                                               |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>5,011</b>                                                                                                                                                                                                                       |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>5,0</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>bardzo dobry</b>                                                                                                                                                                                                                |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Central limit theorem</b></li> <li><b>2. Fractional Brownian motion - simulation</b></li> <li><b>3. Discuss three models of diffusion and possible ways of improvement</b></li> </ol> |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis                                                                                            | <b>Praca dotyczy zagadnienia dyfuzji anomalnej cząstek</b>                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zawartości                                                                                                                                                    | w środowiskach o złożonej strukturze przestrzennej. w przeciwieństwie do klasycznych modeli zakładających jednorodność, Autorka skupia się na analizie układów, w których mobilność cząstek jest przestrzennie modulowana przez zewnętrzne czynniki. Głównym celem pracy jest charakterystyka dynamiki tych cząstek na podstawie rzeczywistych danych eksperymentalnych oraz zestawienie zaobserwowanych zjawisk z trzema matematycznymi modelami stochastycznymi. Praca ma charakter interdyscyplinarny i łączy eksperyment z teorią probabilistyczną. Autorka wykazała się głęboką wiedzą z zakresu równań stochastycznych, metod numerycznych oraz inżynierii danych. |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | Oceny zgodne i zasadne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                  |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Imię i nazwisko absolwenta (numer albumu)                                                                        | Jakub Koral (255717)                 |
| Poziom studiów (studia pierwszego/drugiego stopnia/ jednolite magisterskie<br>Forma (stacjonarne/niestacjonarne) | studia drugiego stopnia/ stacjonarne |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek / specjalność                                                                                                         | <b>Applied Mathematics/<br/>Modelling, Simulation and Optimization</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tytuł pracy dyplomowej                                                                                                         | <b>Theory and Numerical Analysis of Distributed Order Fractional Differential Equations</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko opiekuna pracy dyplomowej oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez opiekuna | <b>dr hab. inż. Łukasz Płociniczak, ocena: 5,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko recenzenta oraz ocena pracy dyplomowej wystawiona przez recenzenta              | <b>dr inż. Marek Teuerle, ocena: 5,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Średnia ze studiów                                                                                                             | <b>5,272</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ocena z egzaminu dyplomowego                                                                                                   | <b>5,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ocena końcowa na dyplomie                                                                                                      | <b>celujący</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Pytania zadane na egzaminie dyplomowym                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Stability of numerical schemes</b></li> <li><b>2. Relations between solutions of fractional differential equations and densities of corresponding stochastic processes</b></li> <li><b>3. Definition of a martingale and its properties</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Typ (charakter pracy) i krótki opis zawartości                                                                                 | <p>Praca magisterska podejmuje zaawansowaną i aktualną tematykę równań różniczkowych z pochodną ułamkową o rzędzie rozłożonym (ang. Distributed Order Fractional Differential Equations). Koncepcja ta stanowi uogólnienie klasycznego rachunku ułamkowego, polegające na zastąpieniu stałego rzędu pochodnej ciągłym rozkładem opisanym pewną funkcją wagi i okazuje się być skutecznym narzędziem w modelowaniu takich zjawisk jak transport anomalny czy zachowanie materiałów lepkosprężystych. Celem pracy jest analiza teoretyczna ale przede wszystkim konstrukcja algorytmu numerycznego do rozwiązywania nielokalnych równań różniczkowych z tego typu pochodną. w zasadniczym dla pracy Rozdziale 3 Autor opierając się na metodzie L2 dla standardowych pochodnych ułamkowych (zaproponowanej przez Alikhanova i Huanga) konstruuje ulepszoną metodę L2 dla równań z pochodną rzędu rozłożonego. Eksperymenty numeryczne potwierdzają wyższą</p> |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               | dokładność tej metody. Autor dowodzi również stabilność oraz zbieżność metody. Na uwagę zasługuje bardzo obszerna i aktualna bibliografia licząca 38 pozycji, z których korzystał Autor. Proponowane we wnioskach kierunki przyszłych badań świadczą o potencjale badawczym i możliwościach publikacyjnych. |
| Ocena spełniania przez pracę dyplomową wymagań właściwych dla ocenianego kierunku, poziomu kształcenia i profilu praktycznego, z uwzględnieniem:              | Praca z nadmiarem spełnia wymagania stawiane pracom magisterskim.                                                                                                                                                                                                                                           |
| a. zgodności tematu pracy dyplomowej z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| b. zgodności treści i struktury pracy z tematem                                                                                                               | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| c. poprawności stosowanych metod, poprawności terminologicznej oraz językowo-stylistycznej                                                                    | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| d. doboru piśmiennictwa wykorzystanego w pracy                                                                                                                | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Czy praca spełnia wymagania właściwe dla prac inżynierskich, w przypadku studiów prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera | TAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zasadność ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta                                                                                  | Oceny zgodne i zasadne.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa

Nie dotyczy.

#### Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena

(z uwzględnieniem podziału na następujące kategorie: zajęcia na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia, zajęcia na studiach niestacjonarnych pierwszego stopnia, zajęcia na studiach stacjonarnych drugiego stopnia, zajęcia na studiach niestacjonarnych drugiego stopnia, zajęcia na studiach stacjonarnych jednolitych magisterskich, zajęcia na studiach niestacjonarnych jednolitych magisterskich – jeśli dotyczy)

|                                                           |                             |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa zajęć/ grupy zajęć, forma zajęć (wykład, ćwiczenia, | Diploma Seminar/ seminarium |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|

|                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp.)                                           |                                                                                                                                                          |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia        | dr hab. inż. Piotr Kowalczyk                                                                                                                             |
| Specjalność/forma (stacjonarne/niestacjonarne) rok/semestr/grupa                                     | stacjonarne/rok 2/semestr 3/grupa nr 1                                                                                                                   |
| Data, godzina, sala odbywania się zajęć                                                              | każdy czwartek, 11:15 - 13:00<br>sala A.1.2/ bud. C-19                                                                                                   |
| Kierunek /specjalność                                                                                | Applied Mathematics/Financial and Actuarial Mathematics; Mathematics for industry and commerce; Data engineering; Modelling, simulation and optimization |
| Liczba studentów zapisanych na zajęcia/obecnych na zajęciach                                         | 26/26                                                                                                                                                    |
| Temat hospitowanych zajęć                                                                            | Dyskusja na podstawie publikacji "Can machines think efficiently?" autorstwa Adama Winchell'a.                                                           |
| Ocena: pozytywna.                                                                                    |                                                                                                                                                          |
| a. formy realizacji zajęć i kontaktu nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia z grupą          | Dobry kontakt prowadzącego ze studentami. Aktywny udział studentów w dyskusji.                                                                           |
| b. zgodności tematyki zajęć z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                            | Zgodna                                                                                                                                                   |
| c. przygotowania nauczyciela akademickiego do zajęć                                                  | Odpowiednie                                                                                                                                              |
| d. poprawności doboru metod dydaktycznych                                                            | Poprawny dobór metod dydaktycznych.                                                                                                                      |
| e. poprawności doboru materiałów dydaktycznych                                                       | Poprawny                                                                                                                                                 |
| f. wykorzystywanej infrastruktury dydaktycznej, technologii informacyjnej, dostępu do aparatury itp. | Prezentacja artykułu poprzez rzutnik. Studenci w większości analizowali artykuł na własnych tabletach.                                                   |

|                                                                                                                      |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nazwa zajęć/ grupy zajęć, forma zajęć (wykład, ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp.) | Operations Research/ projekt           |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia                        | dr Marek Skarupski                     |
| Specjalność/forma (stacjonarne/niestacjonarne) rok/semestr/grupa                                                     | stacjonarne/rok 1/semestr 1/grupa nr 1 |
| Data, godzina, sala odbywania się zajęć                                                                              | każdy czwartek, 11:15 - 13:00          |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      | sala A.1.14/ bud. C-19                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kierunek /specjalność                                                                                | Applied Mathematics/Industrial Mathematics                                                                                                                                                                                                                                           |
| Liczba studentów zapisanych na zajęcia/obecnych na zajęciach                                         | 43/41                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Temat hospitowanych zajęć                                                                            | Przedstawianie tematyki i zakresu projektów                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ocena:                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| a. formy realizacji zajęć i kontaktu nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia z grupą          | Studenci na krótkich prezentacjach przedstawiają tematykę projektu, główne założenia i metody rozwiązania problemów. Studenci czynnie uczestniczą w prezentacjach. Zadawane są również pytania z sali oraz prowadzona jest dyskusja tematycznie związana z przedstawianym problemem. |
| b. zgodności tematyki zajęć z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                            | Tematyka zajęć zgodna z sylabusem.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| c. przygotowania nauczyciela akademickiego do zajęć                                                  | Nauczyciel odpowiednio przygotowany do zajęć, aktywnie wspomaga studentów podczas prezentacji                                                                                                                                                                                        |
| d. poprawności doboru metod dydaktycznych                                                            | Metody dobrane prawidłowo                                                                                                                                                                                                                                                            |
| e. poprawności doboru materiałów dydaktycznych                                                       | Materiały dydaktyczne nie budzą zastrzeżeń                                                                                                                                                                                                                                           |
| f. wykorzystywanej infrastruktury dydaktycznej, technologii informacyjnej, dostępu do aparatury itp. | Infrastruktura wykorzystana prawidłowo. Studenci korzystają z prezentacji w powerpoint.                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                      |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć/ grupy zajęć, forma zajęć (wykład, ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, lektorat języka obcego itp.) | Perturbation Methods/wykład                            |
| Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia                        | dr Monika Muszkieta                                    |
| Specjalność/forma (stacjonarne/niestacjonarne) rok/semestr/grupa                                                     | stacjonarne/rok 2/semestr 3/ grupa nr 1                |
| Data, godzina, sala odbywania się zajęć                                                                              | każdy czwartek, 15:15 - 16:55<br>sala A.0.8/ bud. C-19 |
| Kierunek /specjalność                                                                                                | Applied Mathematics/Industrial Mathematics             |

|                                                                                                      |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba studentów zapisanych na zajęcia/obecnych na zajęciach                                         | 11/11                                                                           |
| Temat hospitowanych zajęć                                                                            | Regular perturbation method.                                                    |
| Ocena:                                                                                               |                                                                                 |
| a. formy realizacji zajęć i kontaktu nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia z grupą          | Tradycyjny wykład przy tablicy z kredą. Studenci uzupełniają notatki z tablicy. |
| b. zgodności tematyki zajęć z sylabusem zajęć/grupy zajęć                                            | Tematyka zajęć zgodna z sylabusem.                                              |
| c. przygotowania nauczyciela akademickiego do zajęć                                                  | Przygotowanie prowadzącej odpowiednie.                                          |
| d. poprawności doboru metod dydaktycznych                                                            | Dobór metod poprawny.                                                           |
| e. poprawności doboru materiałów dydaktycznych                                                       | Dobór materiałów dydaktycznych poprawny.                                        |
| f. wykorzystywanej infrastruktury dydaktycznej, technologii informacyjnej, dostępu do aparatury itp. | Na wykładzie wykorzystana została jedynie tradycyjna tablica kredowa.           |

#### Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego

##### Oświadczenie

Niniejszym oświadczam, iż nie pozostaję z jednostką prowadzącą oceniany kierunek w żadnych zależnościach natury organizacyjnej, prawnej lub osobistej, które mogłyby wzbudzić wątpliwości co do bezstronności formułowanych opinii i ocen w odniesieniu do ocenianego kierunku. Ponadto

oświadczam, iż znane mi są przepisy Kodeksu etyki PKA w zakresie wykonywanych zadań na rzecz Polskiej Komisji Akredytacyjnej.

.....  
(data, podpis)

**Szczegółowe kryteria dokonywania oceny programowej w formule ex post****Profil ogólnoakademicki****Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się****Standard jakości kształcenia 1.1**

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią uczelni, mieszczą się w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany, są powiązane z działalnością naukową prowadzoną w uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach oraz zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy.

**Standard jakości kształcenia 1.2**

Uczelnia prowadzi działalność naukową zgodną z koncepcją i celami kształcenia w zakresie dyscypliny lub dyscyplin do których jest przyporządkowany kierunek

**Standard jakości kształcenia 1.3**

Efekty uczenia się określone dla kierunku oraz dla poszczególnych zajęć są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz dyscypliną lub dyscyplinami, do których jest przyporządkowany kierunek, opisują, w sposób trafny, specyficzny, realistyczny i pozwalający na stworzenie systemu weryfikacji, wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne osiąmane przez studentów, a także odpowiadają właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz profilowi ogólnoakademickiemu.

**Standard jakości kształcenia 1.3a**

Efekty uczenia się określone dla kierunku oraz dla poszczególnych zajęć w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, zawierają pełny zakres ogólnych i szczegółowych efektów uczenia się zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

**Standard jakości kształcenia 1.3b**

Efekty uczenia się określone dla kierunku oraz dla poszczególnych zajęć w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera zawierają pełny zakres efektów, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

**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**

**Standard jakości kształcenia 2.1**

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach.

**Standard jakości kształcenia 2.1a**

Treści programowe w przypadku kierunków studiów prowadzących do uzyskiwania tytułu zawodowego inżyniera pozwalają na osiągnięcie wszystkich efektów inżynierskich zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

**Standard jakości kształcenia 2.1b**

Treści programowe w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy obejmują pełny zakres treści programowych zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

**Standard jakości kształcenia 2.2**

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS, umożliwiają studentom osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się, w tym efektów inżynierskich.

**Standard jakości kształcenia 2.2a**

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

**Standard jakości kształcenia 2.3**

Metody kształcenia są zorientowane na studentów, motywują ich do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się oraz umożliwiają studentom osiągnięcie efektów uczenia się, w tym w szczególności umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

## **Standard jakości kształcenia 2.4**

Jeśli w programie studiów uwzględnione są praktyki zawodowe, ich program, organizacja i nadzór nad realizacją, dobór miejsc odbywania oraz środowisko, w którym mają miejsce, w tym infrastruktura, a także kompetencje opiekunów zapewniają prawidłową realizację praktyk oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w szczególności tych, które są związane z nabywaniem kompetencji badawczych.

### **Standard jakości kształcenia 2.4a**

Program praktyk zawodowych, organizacja i nadzór nad ich realizacją, dobór miejsc odbywania oraz środowisko, w którym mają miejsce, w tym infrastruktura, a także kompetencje opiekunów, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

## **Standard jakości kształcenia 2.5**

Organizacja procesu nauczania zapewnia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na nauczanie i uczenie się oraz weryfikację i ocenę efektów uczenia się.

### **Standard jakości kształcenia 2.5a**

Organizacja procesu nauczania i uczenia się w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, jest zgodna z regułami i wymaganiami w zakresie sposobu organizacji kształcenia zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

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

### **Standard jakości kształcenia 3.1**

Stosowane są formalnie przyjęte i opublikowane, spójne i przejrzyste warunki przyjęcia kandydatów na studia, umożliwiające właściwy dobór kandydatów, zasady progresji studentów i zaliczania poszczególnych semestrów i lat studiów, w tym dyplomowania, uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, a także potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów.

### **Standard jakości kształcenia 3.2**

System weryfikacji efektów uczenia się umożliwia monitorowanie postępów w uczeniu się oraz rzetelną i wiarygodną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a stosowane metody weryfikacji i oceny są zorientowane na studenta, umożliwiają uzyskanie informacji zwrotnej o stopniu osiągnięcia efektów uczenia się oraz motywują studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się, jak również pozwalają na sprawdzenie i ocenę wszystkich

efektów uczenia się, w tym w szczególności tych z zakresu przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

### **Standard jakości kształcenia 3.2a**

Metody weryfikacji efektów uczenia się w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

### **Standard jakości kształcenia 3.3**

Prace etapowe i egzaminacyjne, projekty studenckie, dzienniki praktyk (o ile praktyki są uwzględnione w programie studiów), egzamin dyplomowy, projekty dyplomowe (o ile są uwzględnione w programie studiów) prace dyplomowe (o ile są uwzględnione w programie studiów), studenckie osiągnięcia naukowe/artystyczne lub inne związane z kierunkiem studiów, jak również udokumentowana pozycja absolwentów na rynku pracy lub ich dalsza edukacja potwierdzają osiągnięcie efektów uczenia się.

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

### **Standard jakości kształcenia 4.1**

Kompetencje i doświadczenie, kwalifikacje oraz liczba nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia ze studentami zapewniają prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym efektów inżynierskich w przypadku kierunków studiów prowadzących do uzyskiwania tytułu zawodowego inżyniera.

### **Standard jakości kształcenia 4.1a**

Kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia ze studentami w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

### **Standard jakości kształcenia 4.2**

Polityka kadrowa zapewnia dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, oparty o transparentne zasady i umożliwiający prawidłową realizację zajęć, uwzględnia systematyczną ocenę kadry prowadzącej kształcenie, przeprowadzaną z udziałem studentów, której wyniki są wykorzystywane w doskonaleniu kadry, a także stwarza warunki stymulujące kadrę do ustawicznego rozwoju.

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

### **Standard jakości kształcenia 5.1**

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, środki i pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza, a także infrastruktura innych podmiotów, w których odbywają się zajęcia są nowoczesne, umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności, jak również są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej.

#### **Standard jakości kształcenia 5.1a**

Infrastruktura dydaktyczna i naukowa uczelni, a także infrastruktura innych podmiotów, w których odbywają się zajęcia w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

### **Standard jakości kształcenia 5.2**

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, środki i pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza podlegają systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

#### **Standard jakości kształcenia 6.1**

Prowadzona jest współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami, w konstruowaniu programu studiów, jego realizacji oraz doskonaleniu.

#### **Standard jakości kształcenia 6.2**

Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów i wpływ tego otoczenia na program i jego realizację podlegają systematycznym ocenom, z udziałem studentów, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

#### **Standard jakości kształcenia 7.1**

Zostały stworzone warunki sprzyjające umiędzynarodowieniu kształcenia na kierunku, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, to jest nauczyciele akademicki są przygotowani do nauczania, a studenci do uczenia się w językach obcych, wspierana jest międzynarodowa mobilność studentów

i nauczycieli akademickich, a także tworzona jest oferta kształcenia w językach obcych, co skutkuje systematycznym podnoszeniem stopnia umiędzynarodowienia i wymiany studentów i kadry.

## **Standard jakości kształcenia 7.2**

Umiędzynarodowienie kształcenia podlega systematycznym ocenom, z udziałem studentów, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

### **Standard jakości kształcenia 8.1**

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne, przybiera różne formy, adekwatne do efektów uczenia się, uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, sprzyja rozwojowi naukowemu, społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, pomoc w procesie uczenia się i osiąganiu efektów uczenia się oraz w przygotowaniu do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności, motywuje studentów do osiągania bardzo dobrych wyników uczenia się, jak również zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich.

### **Standard jakości kształcenia 8.2**

Wsparcie studentów w procesie uczenia się podlega systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

### **Standard jakości kształcenia 9.1**

Zapewniony jest publiczny dostęp do aktualnej, kompleksowej, zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku oraz o przyznawanych kwalifikacjach, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia, a także o zatrudnieniu absolwentów.

### **Standard jakości kształcenia 9.2**

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, w których uczestniczą studenci i inni odbiorcy informacji, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

### **Standard jakości kształcenia 10.1**

Zostały formalnie przyjęte i są stosowane zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów oraz prowadzone są systematyczne oceny programu studiów oparte o wyniki analizy wiarygodnych danych i informacji, z udziałem interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów oraz zewnętrznych, mające na celu doskonalenie jakości kształcenia.

#### **Standard jakości kształcenia 10.2**

Jakość kształcenia na kierunku podlega cyklicznym zewnętrznym ocenom jakości kształcenia, których wyniki są publicznie dostępne i wykorzystywane w doskonaleniu jakości.



Polska  
Komisja  
Akredytacyjna

[www.pka.edu.pl](http://www.pka.edu.pl)