



Ocena programowa
Profil ogólnoakademicki
Raport samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica W Krakowie
Wydział Matematyki Stosowanej
al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Nazwa ocenianego kierunku studiów: MATEMATYKA
Kierunek prowadzony przez Wydział Matematyki Stosowanej

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **MATEMATYKA**

1. Poziomy studiów: **I stopień, II stopień**

2. Forma studiów: **stacjonarne**

3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek¹: **matematyka**

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%

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

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela

NIE

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

- nauczyciel przedmiotu²
- nauczyciel teoretycznych przedmiotów zawodowych²
- nauczyciel praktycznej nauki zawodu²
- nauczyciel prowadzący zajęcia²
- nauczyciel psycholog
- nauczyciel przedszkola i edukacji wczesnoszkolnej
- nauczyciel pedagog specjalny
- nauczyciel logopeda
- nauczyciel prowadzący zajęcia wczesnego wspomaganie rozwoju dziecka

¹Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. 2018 poz. 1818).

²Należy podać nazwę przedmiotu/zawodu/zajęć

1. Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów

Kierunek – Matematyka

Poziom studiów – pierwszy stopień

Profil – ogólnoakademicki

Dziedzina – nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscyplina naukowa – matematyka - 100%

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 6

Wiedza:

<i>Symbol efektu uczenia się</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się</i>	<i>Odniesienie do charakterystyki 6 poziomu PRK – symbol CEU</i>
MAT1A_W01	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	P6S_WG_A, P6S_WK_A
MAT1A_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	P6S_WG_A
MAT1A_W03	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	P6S_WG_A
MAT1A_W04	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	P6S_WG_A
MAT1A_W05	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	P6S_WG_A
MAT1A_W06	zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	P6S_WG_A
MAT1A_W07	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	P6S_WG_A
MAT1A_W08	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	P6S_WG_A, P6S_WK_A
MAT1A_W09	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	P6S_WG_A
MAT1A_W10	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_WK_A

Umiejętności:

MAT1A_U01	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	P6S_UW_A, P6S_UK_A, P6S_UO_A
-----------	--	------------------------------------

MAT1A_U02	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	P6S_UW_A, P6S_UK_A
MAT1A_U03	umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	P6S_UW_A
MAT1A_U04	umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych	P6S_UW_A
MAT1A_U05	potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich	P6S_UW_A
MAT1A_U06	posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	P6S_UW_A
MAT1A_U07	rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	P6S_UW_A
MAT1A_U08	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	P6S_UW_A
MAT1A_U09	potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności	P6S_UW_A
MAT1A_U10	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi — na prostym i średnim poziomie trudności — obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	P6S_UW_A
MAT1A_U11	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW_A
MAT1A_U12	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	P6S_UW_A
MAT1A_U13	posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia	P6S_UW_A
MAT1A_U14	umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawienie; umie zamieniać kolejność całkowania; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	P6S_UW_A
MAT1A_U15	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	P6S_UW_A

MAT1A_U16	posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	P6S_UW_A
MAT1A_U17	dostrzega obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą	P6S_UW_A
MAT1A_U18	umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną	P6S_UW_A
MAT1A_U19	rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań	P6S_UW_A
MAT1A_U20	znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć	P6S_UW_A
MAT1A_U21	sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	P6S_UW_A
MAT1A_U22	potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	P6S_UW_A
MAT1A_U23	rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	P6S_UW_A
MAT1A_U24	umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	P6S_UW_A
MAT1A_U25	rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu	P6S_UW_A, P6S_UO_A
MAT1A_U26	umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania	P6S_UW_A
MAT1A_U27	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	P6S_UW_A
MAT1A_U28	umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	P6S_UW_A
MAT1A_U29	umie modelować i rozwiązywać problemy dyskretne	P6S_UW_A
MAT1A_U30	posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	P6S_UW_A

MAT1A_U31	potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	P6S_UW_A
MAT1A_U32	umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	P6S_UW_A
MAT1A_U33	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	P6S_UW_A
MAT1A_U34	umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	P6S_UW_A
MAT1A_U35	umie prowadzić proste wnioski statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	P6S_UW_A, P6S_UO_A
MAT1A_U36	potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	P6S_UW_A, P6S_UO_A, P6S_UU_A
MAT1A_U37	posługuje się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie średniozaawansowanym (B2)	P6S_UK_A

Kompetencje:

MAT1A_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6S_KK_A
MAT1A_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P6S_KK_A, P6S_UU_A
MAT1A_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P6S_UO_A, P6S_KO_A
MAT1A_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P6S_KR_A, P6S_KO_A
MAT1A_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P6S_KR_A, P6S_KO_A
MAT1A_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P6S_KO_A
MAT1A_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	P6S_KK_A, P6S_KR_A

Kierunek – Matematyka**Poziom studiów – drugi stopień**

Profil – ogólnoakademicki

Dziedzina – nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscyplina naukowa – matematyka - 100%

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7

Wiedza:

<i>Symbol efektu uczenia się</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się</i>	<i>Odniesienie do charakterystyki 7 poziomu PRK – symbol CEU</i>
MAT2A_W01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	P7S_WG_A
MAT2A_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	P7S_WG_A, P7S_WK_A
MAT2A_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	P7S_WG_A
MAT2A_W04	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	P7S_WG_A
MAT2A_W05	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: 1) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	P7S_WG_A
MAT2A_W06	2) jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	P7S_WG_A, P7S_WK_A
MAT2A_W07	3) zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	P7S_WG_A
MAT2A_W08	zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	P7S_WG_A, P7S_WK_A
MAT2A_W09	zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii	P7S_WG_A
MAT2A_W10	zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.)	P7S_WG_A
MAT2A_W11	zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania m.in. w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce	P7S_WG_A, P7S_WK_A
MAT2A_W12	zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący	P7S_WG_A,

	do obliczeń symbolicznych i jeden pakiet do statystycznej obróbki danych	P7S_WK_A
MAT2A_W13	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie matematyka	P7S_WK_A

Umiejętności:

MAT2A_U01	posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	P7S_UK_A, P7S_UW_A
MAT2A_U02	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	P7S_UK_A, P7S_UU_A, P7S_UW_A
MAT2A_U03	posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	P7S_UO_A, P7S_UW_A
MAT2A_U04	w zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności	P7S_UK_A, P7S_UW_A
MAT2A_U05	swobodnie posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym (w szczególności całką krzywoliniową i powierzchniową), elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	P7S_UW_A
MAT2A_U06	orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych	P7S_UW_A
MAT2A_U07	zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	P7S_UW_A
MAT2A_U08	posiada umiejętności rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. w geometrii lub analizie matematycznej; potrafi wykorzystać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń	P7S_UW_A
MAT2A_U09	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	P7S_UW_A
MAT2A_U10	potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	P7S_UW_A
MAT2A_U11	zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności;	P7S_UW_A

	potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	
MAT2A_U12	orientuje się w podstawach statystyki (zagadnienia estymacji i testowanie hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	P7S_UW_A
MAT2A_U13	umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki: analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, teorii równań różniczkowych i układów dynamicznych, algebry i teorii liczb, geometrii i topologii, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, matematyki dyskretnej i teorii grafów, logiki i teorii mnogości	P7S_UK_A, P7S_UU_A, P7S_UW_A
MAT2A_U14	w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki	P7S_UK_A, P7S_UW_A
MAT2A_U15	potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków	P7S_UK_A, P7S_UO_A, P7S_UU_A
MAT2A_U16	potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	P7S_UW_A
MAT2A_U17	rozpoznaje struktury matematyczne (np. algebraiczne, geometryczne) w teoriach fizycznych	P7S_UW_A
MAT2A_U18	potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji	P7S_UW_A
MAT2A_U19	rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych	P7S_UW_A
MAT2A_U20	potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	P7S_UW_A
MAT2A_U21	umie stosować metody komputerowo wspomaganego dowodzenia twierdzeń oraz logicznego wspomaganie weryfikacji i specyfikacji programów	P7S_UW_A
MAT2A_U22	posługuje się językiem angielskim na poziomie średniozaawansowanym (B2) oraz na poziomie wystarczającym do czytania literatury fachowej	P7S_UW_A

Kompetencje:

MAT2A_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P7S_UU_A, P7S_KR_A, P7S_KK_A
-----------	---	------------------------------------

MAT2A_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P7S_UO_A, P7S_KK_A
MAT2A_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P7S_UO_A, P7S_KR_A, P7S_KK_A, P7S_KO_A
MAT2A_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P7S_KR_A, P7S_KK_A
MAT2A_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P7S_UK_A, P7S_KR_A, P7S_KO_A
MAT2A_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P7S_KK_A
MAT2A_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	P7S_KK_A, P7S_KO_A

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Jerzy Stochel	Dr hab./profesor AGH/Dziekan
Monika Piłśniak	Dr hab./profesor AGH/Prodziekan
Jerzy Dzieża	Dr inż./adiunkt/Prodziekan
Tomasz Drwięga	Dr/adiunkt/Prodziekan
Maria Malejki	Dr/adiunkt/Prodziekan ds. studenckich poprzedniej kadencji/ koordynator wizytacji z ramienia uczelni – osoba kontaktowa e-mail: malejki@agh.edu.pl , tel.: 609 242 898

Spis treści

1.Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów.....	3
2.Wskazówki ogólne do raportu samooceny.....	12
3.Prezentacja uczelni.....	13
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim.....	15
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się.....	15
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.....	21
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie.....	27
Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę	33
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry.....	33
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie.....	38
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku.....	41
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku.....	43
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia.....	46
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach.....	52
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów.....	53
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów.....	57
Część III. Załączniki.....	59
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów.....	59
Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku.....	59
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających.....	71

2. Wskazówki ogólne do raportu samooceny

Raport samooceny przygotowywany przez uczelnię jest jednym z podstawowych źródeł informacji wykorzystywanych przez zespół oceniający Polskiej Komisji Akredytacyjnej w procesie oceny programowej. Jego głównym celem jest prezentacja koncepcji i programu studiów, uwarunkowań jego realizacji oraz miejsca i roli kształcenia w otoczeniu społecznym i gospodarczym, w odniesieniu **do szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia** określonych w załączniku do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej, a także refleksja nad stopniem spełnienia tych kryteriów.

Istotnymi cechami raportu samooceny jest analityczne i autorefleksyjne podejście do prezentowanych w nim treści oraz poparcie przedstawianych w raporcie aspektów programu studiów i jego realizacji specyficznymi przykładami stosowanych rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem wyróżniających je cech oraz dobrych praktyk. Raport powinien być zwięzły. W części I jego objętość nie powinna przekraczać 40 000 znaków.

We wzorze raportu samooceny zawarte zostały wskazówki mówiące o tym, co warto rozważyć i do czego odnieść się w raporcie. Zwrócono w nich uwagę na te elementy, odpowiadające szczegółowym kryteriom oceny programowej i przyjętym standardom jakości, do których odniesienie się umożliwi dokonanie pełnej samooceny, a następnie przeprowadzenie rzetelnej oceny przez zespół oceniający PKA.

Wskazówek tych nie należy traktować jako obligatoryjnych dla uczelni przygotowującej raport samooceny. Uczelnia w samoocenie każdego kryterium ma prawo w pełni autonomicznie przedstawiać kluczowe czynniki uwiarygadniające jego spełnienie. Wyłącznym celem wskazówek jest pomoc w zrozumieniu istoty każdego z kryteriów, wskazanie informacji najważniejszych dla procesu oceny oraz zainspirowanie do formułowania pytań, na które warto poszukiwać odpowiedzi w procesie samooceny i opracowywania raportu, a także w celu doskonalenia jakości kształcenia na ocenianym kierunku.

Należy pamiętać, że zgodnie z § 17 ust. 3 statutu PKA z dnia 13 grudnia 2018 r. ze zm., Uczelnia powinna opublikować raport samooceny na swej stronie internetowej przed wizytacją zespołu oceniającego.

3. Prezentacja uczelni

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie jest nowoczesną uczelnią publiczną, uniwersytetem technicznym, w którym nauki ścisłe mają bardzo silną reprezentację. Wielkim sukcesem AGH jest uzyskanie statusu uczelni badawczej. AGH jest jedną z 10 najlepszych polskich uczelni w ministerialnym programie „Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza”. Matematyka jest jedną z 17 dyscyplin naukowych i jedną z 5 dyscyplin z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych rozwijanych w AGH. W wyniku ewaluacji jakości działalności naukowej w roku 2022 matematyka ponownie uzyskała kategorię „A”. Naukowcy prowadzący badania naukowe przyporządkowane do dyscypliny matematyka wykonują swoje obowiązki na Wydziale Matematyki Stosowanej.

Wydział Matematyki Stosowanej został utworzony decyzją Senatu AGH z dnia 01.11.1997 r. w miejsce Instytutu Matematyki, którego pracownicy prowadzili badania naukowe i działalność dydaktyczną na prawie wszystkich wydziałach Uczelni. Od roku 2004 Wydział ma prawa doktoryzowania w zakresie matematyki. W roku 2015 Wydział uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego. Na Wydziale redagowane jest czasopismo naukowe „Opuscula Mathematica”, które ma zasięg międzynarodowy i jest indeksowane w bazach Scopus, Emerging Sources Citation Index by Clarivate Analytics, MathSciNet i innych. Umieszczenie Wydziału w dużej Uczelni prowadzącej różnorodne badania naukowe i w krakowskim ośrodku akademickim daje Wydziałowi olbrzymie możliwości interdyscyplinarnej współpracy z naukowcami obszaru nauk inżynieryjno-technicznych oraz nauk ścisłych i przyrodniczych z AGH oraz z matematykami z innych uczelni Krakowa.

Działalność dydaktyczna na WMS ma tradycyjnie charakter dwutorowy. Z jednej strony dotyczy prowadzenia zajęć z matematyki na prawie wszystkich kierunkach studiów prowadzonych na Uczelni, z drugiej zaś kształcenia studentów na kierunku matematyka. Obecnie na Wydziale zatrudnionych jest 103 nauczycieli akademickich, w tym 7 profesorów, 25 doktorów habilitowanych i 55 doktorów. Istotny jest poziom umiędzynarodowienia kadry Wydziału. Regularnie wykłady dla studentów matematyki prowadzą zagraniczni profesorowie wizytujący. Ponadto na Wydziale zatrudnionych jest 5 zagranicznych pracowników badawczych.

Studia magisterskie na kierunku matematyka zostały uruchomione w roku akademickim 1998/1999. W roku 2008/2009 uruchomiono studia I stopnia (licencjackie, 6 semestrów) i studia II stopnia (magisterskie uzupełniające, 4 semestry) na kierunku matematyka. Treści programowe studiów I stopnia dotyczą podstawowych działów matematyki i wybranych zastosowań metod matematycznych. Generalnie program studiów od samego początku ukierunkowany jest na zastosowania matematyki. Aktualnie studenci studiów II stopnia mają do wyboru sześć specjalności: matematyka finansowa, matematyka w informatyce, matematyka obliczeniowa i komputerowa, matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych, matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych, matematyka w zarządzaniu. Kształcenie na kierunku matematyka o profilu ogólnoakademickim z powodzeniem łączy kształcenie w powiązaniu z badaniami naukowymi prowadzonymi na Wydziale z kształceniem uwzględniającym zapotrzebowanie rynku pracy oraz warunki w otoczeniu społeczno-gospodarczym. Profil kształcenia wyznacza kierunki rozwoju kadry i badań naukowych. Program studiów jest aktualizowany przez wprowadzanie treści programowych związanych z aktualnymi badaniami rozwijającej się kadry badawczo –

naukowej. Stwarza to dobre warunki dla absolwentów do kontynuacji studiów w zakresie dyscypliny matematyka w Szkole Doktorskiej.

WMS przykłada dużą wagę do współpracy z interesariuszami zewnętrznymi w zakresie uaktualniania kształcenia w kontekście warunków na rynku pracy dla absolwentów matematyki. Mocno wspierana jest działalność studencka w studenckich kołach naukowych w kierunku współpracy z otoczeniem gospodarczym i kontaktów z potencjalnymi pracodawcami. Ostatnie badania losów absolwentów pokazują, że ponad 90 procent absolwentów matematyki deklaruje pracę zgodną lub częściowo zgodną z wykształceniem zdobytym na kierunku.

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

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

Wydział Matematyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie prowadzi studia I stopnia (licencjackie) i II stopnia (magisterskie) o profilu ogólnoakademickim na kierunku matematyka. Absolwenci studiów matematycznych oprócz wiedzy z zakresu matematyki, która ma charakter uniwersalny i jest podstawą do procesu kształcenia się przez całe życie oraz wiedzy i umiejętności z zakresu zastosowań matematyki, posiadają także umiejętności logicznego, konstruktywnego i perspektywicznego myślenia, podejmowania optymalnych decyzji oraz szybkiego i trafnego wnioskowania. Kształtowanie takich umiejętności u studentów jest jednym ze strategicznych celów systemu kształcenia w AGH. Zgodnie z misją Uczelni kształcenie jest powiązane z aktualnymi potrzebami społeczeństwa. Należy podkreślić, że wiedza, umiejętności, cechy przedsiębiorczości i wszechstronny rozwój studentów są wspierane poprzez aktywny udział w pracach studenckich kół naukowych.

Program studiów I stopnia zawiera treści dotyczące podstawowych działów matematyki i wybranych zastosowań metod matematycznych oraz przygotowują do podjęcia studiów II stopnia.

Program studiów II stopnia zawiera aktualne i praktyczne zastosowania realizowane na sześciu specjalnościach:

- matematyka finansowa,
- matematyka w informatyce,
- matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych,
- matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych,
- matematyka obliczeniowa i komputerowa,
- matematyka w zarządzaniu.

Od kandydatów na studia II stopnia oczekuje się wykształcenia pokrywającego efekty uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności dla kierunku matematyka na poziomie studiów I stopnia. Przygotowanie kandydatów jest sprawdzane egzaminem wstępnym. Studenci zdobywają umiejętności przydatne aktualnie na rynku pracy i umiejętności współpracy ze specjalistami z innych dziedzin oraz praktykami z otoczenia społeczno-gospodarczego. Bardzo dobra pozycja na rynku pracy przyszłych absolwentów, charakteryzujących się odważnym podejściem do nowych problemów i innowacyjnych rozwiązań, wspierana jest udziałem w procesie dydaktycznym osób spoza Uczelni pracujących w instytucjach finansowych lub branży IT.

Zajęcia dydaktyczne na kierunku są prowadzone przez matematyków prowadzących własne badania naukowe, a także przez wybitnych naukowców zagranicznych. Badania naukowe i kształcenie w zakresie nauk ścisłych, w szczególności w zakresie matematyki, są elementami misji AGH jako uniwersytetu technicznego. Ten fakt sprzyja rozwojowi naukowemu najlepszych studentów i przygotowuje do kontynuowania studiów matematycznych w Szkole Doktorskiej i pracy naukowej. Dzięki temu zapewniony jest systematyczny rozwój kadry i badań naukowych.

Działalność badawczo-dydaktyczna na Wydziale Matematyki Stosowanej jest zorganizowana w czterech katedrach:

- Katedra Analizy Matematycznej, Matematyki Obliczeniowej i Metod Probabilistycznych,
- Katedra Matematyki Dyskretnej,
- Katedra Matematyki Finansowej,
- Katedra Równań Różniczkowych.

Zainteresowania naukowe pracowników w zakresie dyscypliny matematyka, obejmują działy analizy funkcjonalnej takie jak teoria operatorów i teoria spektralna, analizę numeryczną, matematykę obliczeniową, rachunek prawdopodobieństwa, statystykę i analizę danych, analizę stochastyczną, równania różniczkowe stochastyczne i ich numeryczną aproksymację, metody Monte Carlo i symulacje stochastyczne, matematykę dyskretną ze szczególnym uwzględnieniem teorii grafów, kombinatorykę i teoretyczne podstawy informatyki, zastosowania matematyki w ekonomii, równania różniczkowe oraz funkcyjne, układy dynamiczne i topologię.

Badania naukowe realizują się poprzez liczne publikacje naukowe (509 publikacji w latach 2017-2021 w czasopismach odpowiadających dyscyplinie matematyka na wykazie Ministra Nauki i Edukacji, w tym 100 publikacji w czasopismach posiadających 100 punktów, 31 publikacji w czasopismach posiadających 140 punktów i 13 publikacji w czasopismach posiadających 200 punktów) oraz projekty badawcze realizowane na WMS (17 projektów od 2017 roku, <https://www.wms.agh.edu.pl/nauka/granty/>). Wysoki poziom badań naukowych w zakresie matematyki jest potwierdzony kategorią A dla dyscypliny oraz nagrodami dla pracowników WMS (Kryterium 4.).

Tematyka badań naukowych prowadzonych na Wydziale ma bezpośredni związek z kształceniem na kierunku, w szczególności z ofertą edukacyjną w ramach proponowanych specjalności. Kierunki rozwoju naukowego pracowników Wydziału są w dużym stopniu determinowane celami kształcenia studentów w ramach specjalności nastawionych na aktualne zastosowania matematyki.

Programy studiów I i II stopnia są zgodne z wymogami dla profilu ogólnoakademickiego i są one powiązane z badaniami naukowymi na WMS. Należy podkreślić, że dobór treści programowych na kierunku matematyka jest zgodny z zakładanymi wzorcowymi efektami kształcenia dla kierunku matematyka i uwzględnia aktualny stan wiedzy. Współczesny charakter i aktualność treści programowych kształcenia są zapewnione poprzez ciągłe dołączane do oferty edukacyjnej dla kierunku nowych przedmiotów dotyczących zagadnień teoretycznych z zakresu matematyki oraz zagadnień matematyki stosowanej powiązanych z tematyką badań naukowych nauczycieli akademickich WMS oraz przedmiotów takich, które zawierają treści przydatne w kontekście aktualnych potrzeb rynku pracy.

Program studiów I stopnia, których zasadniczym celem jest przygotowanie do kontynuacji nauki na studiach II stopnia, zapewnia studentowi nabycie kompetencji i umiejętności uniwersalnych i klasycznej wiedzy i umiejętności w zakresie matematyki. Jednakże ważne miejsce w programie studiów zajmuje zorientowanie studenta w zakresie zastosowań matematyki, co jest realizowane przez obieralne moduły zajęć powiązane ze specjalnościami na II stopniu i obowiązkowe praktyki, przez które student zapoznaje się z otoczeniem społeczno-gospodarczym i rynkiem pracy.

Programy specjalności II stopnia eksponują nowoczesne zastosowania matematyki, które umożliwiają absolwentom współpracę ze specjalistami z innych dziedzin i ułatwiają zatrudnienie w przemyśle, bankach i instytucjach finansowych, ubezpieczeniach, IT i innych oraz dobrą pozycję na rynku pracy. W tym celu, w prawie każdym roku akademickim, dodawane są nowe zajęcia dotyczące zagadnień teoretycznych lub praktycznych, między innymi, w oparciu badania ankietowe absolwentów, propozycje pracowników Wydziału osiągających kolejne stopnie naukowe i nowe kwalifikacje lub nawiązaną współpracę z podmiotami zewnętrznymi. Koncepcja uniwersalnego kształcenia na jednym dwustopniowym kierunku matematycznym, który na II stopniu jest podzielony na specjalności, umożliwia kształtowanie oferty kształcenia w zakresie nowoczesnych zastosowań metod matematycznych w sposób efektywny i dynamiczny adekwatnie do zmieniających się warunków rynku pracy. Ułatwia to szybką realizację współpracy z interesariuszami zewnętrznymi, np. potencjalnymi pracodawcami, w postaci wprowadzenia do oferty kształcenia na kierunku nowych modułów zajęć o charakterze obieralnym dla studentów. W szczególności, od roku 2022/2023, wprowadzono do programu studiów zajęcia laboratoryjne *Inżynieria systemów informatycznych* prowadzone przez Ericpol-Ericsson, które są polecane dla specjalności matematyka w zarządzaniu i matematyka w informatyce, a także dla innych specjalności. Innym przykładem dynamicznego kształtowania oferty dydaktycznej jest zainicjowane przez opiekuna specjalności oraz współpracowników prowadzących badania w zakresie statystyki, rozbudowanie specjalności matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych w kierunku Data Science i metod statystycznych przez dodanie szeregu nowych przedmiotów: *Statistical Learning, Statistical Learning w praktyce, Actuarial Data Science, Advanced Life Insurance Mathematics, Analysis of Nonstationary Time Series, Testowanie hipotez statystycznych*. Inicjatywa była konsekwencją konsultacji z Astra Zeneca Cambridge, AXA i Reliability Solutions.

W roku 2020 również nawiązano współpracę w aspekcie kształcenia studentów z przedstawicielami HSBC, co zaskutkowało wprowadzeniem do oferty kształcenia nowych modułów zajęć od roku 2020/2021. Moduł *Modeling market risk* polecany jest dla specjalności Matematyka finansowa i oczywiście jest dostępny dla innych specjalności. Konwersatoryjne zajęcia *Option pricing in Hull-White model* polecane są dla specjalności Matematyka obliczeniowa i komputerowa i dostępne dla innych specjalności.

Monitoring aktualności przedmiotów oferowanych dla specjalności przeprowadzają powołane zespoły (zespół ds. specjalności matematyki obliczeniowej i komputerowej, zespół ds. specjalności matematyki ubezpieczeniowej, zespół ds. specjalności matematyki finansowej, zespół ds. specjalności matematyka w informatyce i specjalności matematyka w zarządzaniu). Wprowadzane do programu studiów moduły zajęć i inne zmiany opiniowane są przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów i Kolegium Wydziału. O zgodność nowych modułów zajęć z celami kształcenia na kierunku dba dziekańska Komisja Dydaktyczna składająca się z przedstawicieli wszystkich katedr oraz Rada ds. kształcenia w dyscyplinach matematyka, nauki chemiczne oraz nauki fizyczne i Koordynator ds. kształcenia w dyscyplinie. Zmiany do programu studiów są wprowadzane uchwałą Senatu AGH, chociaż aby zapewnić odpowiednią dynamikę aktualizacji oferty kształcenia nowe przedmioty o charakterze obieralnym mogą być wprowadzane za pozwoleniem Rektora.

Sylwetka absolwenta studiów I stopnia

Absolwent kierunku matematyka, studiów I stopnia posiada wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki (logika, analiza matematyczna, algebra liniowa, algebra, topologia, matematyka dyskretna, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, równania różniczkowe, analiza numeryczna), wybranych zastosowań matematyki (np. teoria algorytmów, kryptografia, teoria portfela, zarządzanie ryzykiem i finansami), pakietów obliczeniowych i języków programowania służących do obliczeń symbolicznych, numerycznych i symulacji procesów oraz rozumie rolę i znaczenie formalizmu matematycznego, podstaw technik obliczeniowych i programowania wspomagających pracę matematyka. Umiejętności absolwenta to przede wszystkim formułowanie twierdzeń i definicji z podstawowych działów matematyki, przedstawianie w sposób zrozumiały poprawnych rozumowań matematycznych takich jak dowodzenie twierdzeń oraz obalanie hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów, rozpoznawanie formalnych struktur matematycznych związanych z podstawowymi działami matematyki oraz znajomość ich podstawowych własności i rozumienie ich znaczenia w konstrukcji stosowanych modeli matematycznych. Absolwent jest przygotowany do kształcenia specjalistycznego na studiach drugiego stopnia w zakresie zastosowań matematyki ze szczególnym uwzględnieniem: matematyki finansowej, matematyki ubezpieczeniowej i statystycznej analizy danych, matematyki obliczeniowej i komputerowej, zastosowań w informatyce, zarządzaniu oraz w nauk technicznych i przyrodniczych. Potrafi posłużyć się oprogramowaniem służącym do obliczeń symbolicznych i numerycznych (Mathematica, Statistica) i zna wybrane języki programowania (C++, Python) oraz potrafi samodzielnie pracować ze specjalistyczną literaturą naukową, także w języku angielskim.

Sylwetka absolwenta studiów II stopnia

Kształcenie na studiach II stopnia obejmuje pogłębienie wiedzy i umiejętności z zakresu współczesnych działów matematyki. Ponadto absolwent potrafi posłużyć się w sposób zaawansowany oprogramowaniem służącym do obliczeń symbolicznych i numerycznych, obróbki danych oraz zna wybrane języki programowania (Matlab, R, Statistica, VBA, Python, SQL, C++). Wiedza i umiejętności z zakresu zastosowań matematyki zależą od wybranej specjalności.

Absolwent specjalności matematyka finansowa ma wiedzę z zakresu modelowania matematycznego wykorzystującego teorię procesów stochastycznych w matematyce finansowej, podstawowych pojęć rynków finansowych i stóp procentowych, metod zarządzania ryzykiem stopy procentowej oraz zarządzania ryzykiem związanym z niepewnością przyszłych cen akcji, kursów walut, wartości indeksów i cen towarów. Absolwent potrafi zarządzać ryzykiem związanym ze zmiennością cen akcji, kursów walut, wysokości stóp procentowych poprzez budowę stosownych strategii zabezpieczających, implementować algorytmy wyceny instrumentów finansowych używając stosownego oprogramowania (np. VBA, Matlab, inne) oraz umie konstruować modele matematyczne wykorzystywane do modelowania zjawisk finansowych w warunkach niepewności. Przygotowanie absolwenta umożliwia mu podjęcie pracy w instytucjach finansowych takich jak: banki, fundusze inwestycyjne, giełda.

Absolwent specjalności matematyka w informatyce ma wiedzę z zakresu matematyki dyskretnej, w szczególności teorii grafów, baz danych, metod probabilistycznych w

matematyce dyskretnej, analizy algorytmów i ich złożoności oraz praktycznego zastosowania w programowaniu i szeroko pojętej informatyce, matematycznych podstaw teorii informacji, podstaw informatyki, w szczególności teorii automatów i języków formalnych oraz modeli sieci. Potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych i optymalnej złożoności obliczeniowej, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych oraz umie stosować algorytmy kombinatoryczne i metody numeryczne do znajdowania rozwiązań zagadnień matematycznych stawianych przez dziedziny stosowane takie jak: technologie przemysłowe, optymalizacja metod produkcji i zarządzania, komunikacja, transport itp. Typowymi miejscami pracy dla absolwentów specjalności są uczelnie i jednostki badawcze. administracja publiczna i państwowa, firmy informatyczne, telekomunikacja, duże zakłady przemysłowe w dowolnej branży. Absolwenci mogą podejmować pracę jako: pracownicy naukowci i dydaktyczni, numerycy, specjaliści w branży IT, programiści, analitycy, logistycy, specjaliści szeroko pojętych metod optymalizacji.

Absolwent specjalności matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych ma wiedzę z zakresu metod obliczeniowych i metod numerycznych równań różniczkowych stosowanych do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych stawianych przez dziedziny stosowane np. technologie przemysłowe, zagadnień fizycznych i przyrodniczych, modeli mechaniki punktów materialnych i ośrodków ciągłych oraz sposobów ich rozwiązywania, układów dynamicznych, równań różniczkowych i całkowych, teorii aproksymacji. Absolwent umie sprawnie wykorzystywać modele matematyczne i posługiwać się komputerami przy rozwiązywaniu problemów obliczeniowych, stosować metody numeryczne do znajdowania przybliżonych rozwiązań problemów fizycznych, technicznych i przyrodniczych. Absolwent jest przygotowany do kontynuacji studiów w szkole doktorskiej i podjęcia współpracy z inżynierami.

Absolwent specjalności matematyka obliczeniowa i komputerowa ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod numerycznych i obliczeniowych, teorii algorytmów obliczeniowych i ich złożoności, uczenia maszynowego i sieci neuronowych, obliczeń i algorytmów kwantowych oraz Monte Carlo, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, baz danych, kryptografii i kryptoanalizy oraz ich praktycznego zastosowania. Ponadto absolwent specjalności posiada specjalistyczną wiedzę z zakresu modelowania i symulacji rzeczywistych procesów zachodzących wokół nas, np.: procesów technologicznych, przyrodniczych, finansowych, społecznych. Absolwent potrafi sprawnie wykorzystywać modele matematyczne i posługiwać się komputerami przy rozwiązywaniu problemów obliczeniowych, stosować metody numeryczne do znajdowania przybliżonych rozwiązań problemów fizycznych lub technicznych, stosować metody symulacyjne wykorzystujące rachunek prawdopodobieństwa i statystykę. Potrafi wykorzystywać zaawansowaną wiedzę dotyczącą metod optymalizacji, zaawansowanych obliczeń numerycznych, sieci neuronowych, obliczeń kwantowych, uczenia maszynowego i symulacji Monte Carlo do rozwiązywania rzeczywistych problemów takich jak wycena opcji, przewidywanie awarii, przewidywanie cen energii. Absolwent jest przygotowany do pracy jako specjalista ds. algorytmów, analityk danych, tester oprogramowania, specjalista w branży IT, może podjąć pracę w centrach obliczeniowych, firmach zajmujących się uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją, korporacjach finansowych, instytucjach przemysłowych. Ponadto jest gruntownie przygotowany do kontynuowania edukacji i rozwijania dalszej kariery naukowej w szkołach doktorskich.

Absolwent specjalności matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych ma wiedzę z zakresu metod matematycznych stosowanych w ubezpieczeniach życiowych i majątkowych do obliczania wysokości składek, oszacowania ryzyka oraz ustalenia poziomu koniecznych rezerw. Ponadto absolwent ma wiedzę z zakresu metod niezbędnych w analizie danych, w szczególności uogólnionych modeli liniowych, uczenia statystycznego, szeregów czasowych, testowania hipotez, metod resamplingowych, metod numerycznych w Data Science oraz biegle posługuje się pakietem R. Absolwent specjalności matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych potrafi wykorzystać swoje umiejętności matematyczne i statystyczne, aby rozwiązywać zagadnienia z zakresu matematyki ubezpieczeniowej i finansowej, które pomagają firmom w podejmowaniu strategicznych dla nich decyzji. Potrafi stosować rozkłady probabilistyczne i ich własności w zagadnieniach estymacji parametrów i testowania hipotez statystycznych, aby oszacować prawdopodobieństwa niekorzystnych zdarzeń oraz ryzyka, które ze sobą niosą i ich finansowe konsekwencje. Jest również biegły w zakresie statystycznej analizy danych i budowania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym. Umie łączyć wiedzę z różnych dziedzin nauki, z umiejętnościami z zakresu statystyki oraz programowania. Jest przygotowany do pracy w zawodzie aktuariusza (w tym do zdania egzaminu państwowego), analityka danych oraz statystyka.

Absolwent specjalności matematyka w zarządzaniu ma wiedzę z zakresu matematyki dyskretnej, w szczególności teorii grafów, teorii algorytmów i ich złożoności programowania liniowego i dyskretnego, konstruowania modeli matematycznych stosowanych w naukach przyrodniczych i technicznych, statystyki i zarządzania finansami, baz danych i zarządzania systemem informatycznym. Absolwent potrafi stosować algorytmy kombinatoryczne, programowanie dyskretne i metody numeryczne do znajdowania rozwiązań zagadnień matematycznych stawianych przez dziedziny stosowane takie jak: technologie przemysłowe, optymalizacja metod produkcji i zarządzania, zarządzania finansami, komunikacja, transport, itp., zarządzać bazami danych projektować systemy informatyczne i nimi zarządzać. Typowymi miejscami pracy dla absolwentów specjalności są uczelnie i jednostki badawcze z zakresu nauk ekonomicznych, technicznych, ścisłych i przyrodniczych, administracja publiczna i państwowa, banki, fundusze inwestycyjne, firmy informatyczne, duże zakłady przemysłowe w dowolnej branży. Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy jako: pracownik naukowy i dydaktyczny, analityk, logistyk, specjalista w branży IT, programista, specjalista szeroko pojętych metod optymalizacji i zarządzania.

Uchwała nr 117/2012 Senatu AGH z dnia 30 maja 2012r. w sprawie określenia efektów kształcenia dla kierunków prowadzonych na Wydziale Matematyki Stosowanej ustaliła, że program studiów oparty jest na wzorcowych efektach kształcenia dla kierunku matematyka określonych rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 4 listopada 2011 r. w sprawie wzorcowych efektów kształcenia. Obecnie w zasadniczej części efekty uczenia się dla kierunku matematyka o profilu ogólnoakademickim są te same i zostały potwierdzone uchwałą nr 72/2019 Senatu AGH z dnia 29 maja 2019 r. w sprawie ustalenia i dostosowania programów studiów na kierunkach studiów prowadzonych na Wydziale Matematyki Stosowanej. Efekty uczenia się są zgodne z Polską Ramą Kwalifikacji, efekty uczenia się dla studiów I stopnia (licencjackich) odpowiadają poziomowi 6, efekty dla studiów stopnia II (magisterskich) odpowiadają poziomowi 7. Kierunek jest jednoznacznie w 100% przyporządkowany do dyscypliny matematyka.

Kluczowymi efektami uczenia się dla kierunku matematyka zarówno I jak i II stopnia są te efekty, które uwzględniają podstawowe działy matematyki. Należy zaznaczyć, że w programie studiów szczególnie nacisk położony jest na działy matematyki, które są użyteczne pod względem zastosowań matematyki.

Kształcenie na kierunku matematyka prowadzonego przez WMS nie prowadzi do uzyskania kompetencji inżynierskich i nie daje uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela.

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

Uchwałą nr 72/2019 Senatu AGH z dnia 29 maja 2019 r. w sprawie ustalenia i dostosowania programów studiów na kierunkach studiów prowadzonych na Wydziale Matematyki Stosowanej przyjęte zostały kierunkowe efekty uczenia się w istotnej części pokrywające się z wzorcowymi efektami kształcenia dla kierunku matematyka określonych rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 4 listopada 2011 r. w sprawie wzorcowych efektów kształcenia. Dobór treści programowych pokrywa zakładane efekty uczenia się dla kierunku matematyka i uwzględnia aktualny stan wiedzy w zakresie matematyki oraz zastosowań matematyki istotnych z punktu widzenia absolwenta kierunku na obecnym rynku pracy. Aktualność treści kształcenia realizowana jest w ten sposób, że do oferty kształcenia na kierunku na II stopniu w prawie każdym roku akademickim dołączane są nowe przedmioty dotyczące aktualnych zagadnień teoretycznych z zakresu matematyki lub przedmioty eksponujące metody matematyczne stosowane w kontekście aktualnych potrzeb rynku pracy. Ciągłe uaktualnianie treści programowych wynika z rozwoju badań naukowych w dyscyplinie matematyka prowadzonych na Wydziale przez kadrę badawczo - naukową i nauczycieli akademickich, współpracy międzynarodowej oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, z celowego monitoringu efektów uczenia się i zawodowych losów absolwentów.

Efekty uczenia się dla kierunku uwzględniają kształcenie w zakresie języka obcego. Aby realizować i weryfikować te efekty kształcenia, w programie studiów I stopnia obowiązkowy jest lektorat (135 godz.) i egzamin z języka obcego na poziomie B2. Dodatkowe kompetencje językowe studenci uzyskują przez obowiązkowe zaliczenie przedmiotu matematycznego w języku angielskim i są zachęceni do uczestniczenia w zajęciach prowadzonych przez wizytujących profesorów zagranicznych. Na studiach II stopnia obowiązuje lektorat (30 godz.) i egzamin z języka obcego B2+. Ponadto obowiązuje także zaliczenie pewnych zajęć w języku angielskim prowadzonych przez pracowników WMS, profesorów zagranicznych lub gości spoza uczelni na podstawie umów o współpracy z firmami z branż zatrudniających absolwentów matematyki. Generalnie oferta zajęć w języku angielskim ciągle jest rozszerzana. Aktualnie w stałej ofercie znajduje się 6 przedmiotów kierunkowych obieralnych w j. angielskim dostępnych dla studentów I stopnia (Tabela 8) i 23 przedmioty w j. angielskim dla studentów II stopnia (Tabela 9). Ponadto studenci mogą skorzystać z uczelnianej bazy przedmiotów obieralnych (UBPO) w j. angielskim. Studenci chętnie uczestniczą w zajęciach w języku angielskim, ponadto korzystają z matematycznej literatury angielskojęzycznej, w szczególności, podczas przygotowywania prac dyplomowych. W takiej

sytuacji studenci mają duże możliwości pogłębienia znajomości języka angielskiego, w tym terminologii matematycznej w języku angielskim.

Formalne powiązanie treści kształcenia z efektami uczenia się dla kierunku znajduje się w systemie Sylabus AGH. W kartach przedmiotów/modułów zawarte są szczegóły powiązań treści kształcenia z efektami uczenia się dla modułu i efektami uczenia się dla kierunku na odpowiednim stopniu studiów.

Zajęcia dydaktyczne dla kierunku matematyka prowadzone są w następujących formach: wykłady, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne w pracowniach komputerowych, konwersatoria, zajęcia seminaryjne, lektoraty i zajęcia z wychowania fizycznego. Formy zajęć i liczba godzin dla zajęć są dobrane tak, aby zagwarantować osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji. Stosowane są różnorodne metody kształcenia w zależności od specyfiki przedmiotu. Klasyczne metody kształcenia, takie jak: wykłady tablicowe i multimedialne, ćwiczenia tablicowe, dyskusja podczas wykładów i ćwiczeń audytoryjnych, stosowane są do osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, które polegają na uzyskaniu pogłębionej wiedzy i zrozumieniu teorii matematycznych, rozumowania matematycznego, budowy dowodu w sensie ogólnym jak i w przypadkach dotyczących podstawowych działów matematyki. Klasyczne metody nauczania służą także osiągnięciu przez studentów pewnych efektów dotyczących umiejętności formułowania definicji, twierdzeń i przeprowadzania dowodów z różnych działów matematyki. Wymienione umiejętności są wzmocniane na zajęciach konwersatoryjnych i seminariach, podczas których studenci referują przygotowane wcześniej prezentacje i odpowiadają na pytania innych studentów i prowadzącego zajęcia. Umiejętności obliczeń z zastosowaniem pakietów obliczeniowych są uzyskiwane podczas zajęć laboratoryjnych w pracowniach komputerowych i poprzez samodzielne przygotowywanie odpowiednich projektów.

Przygotowanie do prowadzenia badań, w przypadku studiów I stopnia, zapewnione jest przez udział studentów w seminariach licencjackich oraz przygotowanie pracy dyplomowej - licencjackiej. Grupy seminaryjne są nieduże (aktualnie przyjmujemy, że liczba osób w takiej grupie seminaryjnej nie przekracza 8), co daje możliwość bezpośredniego kontaktu studenta z opiekunem, aktywnego uczestnictwa i weryfikację osiągnięcia efektów kształcenia.

W przypadku studiów II stopnia studenci przygotowują się do prowadzenia badań podczas zajęć seminaryjnych, a zainteresowani badaniami naukowymi studenci mogą uczestniczyć w naukowych seminariach pracowniczych. Praca magisterska jest pisana pod opieką indywidualnie wybranego opiekuna i jest powiązana z zainteresowaniami lub badaniami naukowymi opiekuna. Zatem treść pracy dyplomowej magistranta dotyczy aktualnych zagadnień matematycznych lub zastosowań matematyki, a proces przygotowywania pracy jest formą prowadzenia badań naukowych przez studenta i współpracy naukowej z opiekunem.

Ponadto studenci uczestniczą w badaniach w ramach pracy w studenckich kołach naukowych oraz uczestniczą regularnie w konferencjach studenckich i organizują podobne konferencje na WMS, w czym są wspierani finansowo, merytorycznie i organizacyjnie (szczegóły w Kryterium 8.). Efektem pracy naukowej studentów w Studenckim Kole Naukowym „Żmirłacz” są trzy publikacje przygotowane w 2017-2021 (patrz Kryterium 4.). Dodatkowo studenci są zachęceni do udziału w międzynarodowych konkursach i olimpiadach matematycznych dla

studentów (Kryterium 8.) i starania się o stypendia i nagrody zewnętrzne. Umożliwia to studentom poznanie międzynarodowego środowiska matematycznego.

Metody i techniki kształcenia na odległość w formie zajęć online zostały wprowadzone w roku akademickim 2019/2020 w semestrze letnim i kontynuowane przez cały rok akademicki 2020/2021 z powodu pandemii Covid-19. Zajęcia prawie w 100%, w wyjątkiem pewnych zajęć laboratoryjnych wykorzystujących specyficzny sprzęt lub oprogramowanie wymagające licencji, odbywały się online z wykorzystaniem platformy e-learningowej UpeL AGH lub Microsoft Teams lub innych w wyjątkowych przypadkach. W roku 2021/2022 nauczanie zdalne stosowane było w terminach zarządzonych przez Ministra lub zgodnie z zarządzeniem Rektora w przypadkach szczególnie uzasadnionych (np. kwarantanna prowadzącego zajęcia lub dużej liczby studentów danej grupy zajęciowej, zajęcia z profesorami zagranicznymi). Wszyscy pracownicy (niezależnie od posiadania formalnego certyfikatu e-learningowego) posiadają duże doświadczenia w nauczaniu zdalnym i dysponują odpowiednimi materiałami dydaktycznymi i metodami do nauczania zdalnego adekwatnie do prowadzonych przez nich zajęć. Warto zauważyć, że zajęcia prowadzone zdalnie w roku akademickim 2019/2020 i roku 2020/2021 podlegały ankietyzacji przez studentów. Wyniki ankietyzacji studenckich zajęć zdalnych z roku 2020/2021 nie wykazywały braku kompetencji prowadzących zajęcia.

Obecnie zajęcia zdalne prowadzone są w szczególnych uzasadnionych przypadkach. Czasem zdalnie prowadzonymi są zajęcia konsultacyjne. Doświadczenie pokazuje, że nauczanie hybrydowe (część zajęć stacjonarnych i część zajęć zdalnych) jest trudne organizacyjnie zwłaszcza dla studentów.

Doświadczenie zdobyte w latach akademickich 2019/2020 i 2020/2021 w zakresie nauczania zdalnego, jak również infrastruktura temu służąca i dodatkowe materiały (np. prezentacje niektórych wykładów, bazy zadań egzaminacyjnych na UPeL) mogą służyć w przyszłości uwzględnieniu w programie studiów metod kształcenia na odległość. Jednak decyzja o wprowadzeniu takich rozwiązań i jej konsekwencje muszą zostać dobrze przemyślane i zaplanowane.

Na WMS proces uczenia się jest dostosowywany do różnych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów. Szczególnie uwzględnia się potrzeby studentów z niepełnosprawnością. Ponadto umożliwia się studiowanie według indywidualnych ścieżek kształcenia. Regulamin Studiów Wyższych w AGH mówi, że studenci, doktoranci i pracownicy Uczelni stanowią wspólnotę Uczelni. Studenci są najliczniejszą z tych grup, dlatego ich potrzeby są obiektem szczególnej troski Uczelni i Wydziału. W szczególności ważne jest, by proces uczenia się przebiegał w jak najlepszych warunkach. Przede wszystkim formy zajęć i liczba godzin dla modułów zajęć są dobrane tak, aby zagwarantować osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji. Dużą część zajęć stanowią ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, seminaria i konwersatoria. Liczebność grup na poszczególnych zajęciach prowadzonych w tych formach jest określona w zarządzeniu nr 17/2022 Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie z dnia 23 lutego 2022 r. w sprawie zmiany zarządzenia nr 43/2020 Rektora AGH z dnia 9 lipca 2020 r. w sprawie liczebności grup studenckich na studiach wyższych. Ma to zapewnić studentom dobry bezpośredni kontakt z prowadzącym zajęcia (Tabela 2.1. i Tabela 2.2.). Liczebność większości grup na zajęciach na kierunku matematyka jest zwykle mniejsza od liczby maksymalnej określonej w tej uchwale.

W szczególności zajęcia seminaryjne (seminarium licencjackie) na studiach matematycznych I stopnia są planowane w grupach do 8 osób i mniejszych. Należy też zauważyć, że zgodnie z programem studiów dla kierunku matematyka wszyscy studenci studiów II stopnia kształcą się według indywidualnych ścieżek kształcenia, konstruowanych w oparciu o program wybranej specjalności, uwzględniających indywidualne zainteresowania lub plany rozwoju kariery po studiach.

Dla studentów z niepełnosprawnością stosowane są adekwatne udogodnienia. W szczególności dla studentów z niepełnosprawnością ruchową zajęcia odbywają się w salach dostępnych dla osób poruszających się na wózkach, studenci niesłyszący mogą uzyskać z pomocą Biura ds. Osób Niepełnosprawnych AGH (BON) asystę tłumaczy języka migowego. W przypadku niepełnosprawności uniemożliwiającej opuszczanie miejsca zamieszkania studenta możliwa jest transmisja online wykładów, udział zdalny na ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych w pracowni komputerowej i zdalna forma egzaminów.

Regulamin Studiów Wyższych w AGH zapewnia studentowi prawo do odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów (dalej jako IOS) za zgodą dziekana wydziału. W przypadku studiów stacjonarnych studentce będącej w ciąży, studentce lub studentowi będących rodzicami nie można odmówić zgody na odbywanie studiów według IOS do czasu ich ukończenia. O IOS mogą się ubiegać w szczególności studenci: uzdolnieni i wyróżniający się w nauce, niepełnosprawni, znajdujący się w trudnej sytuacji życiowej, biorący udział w zawodach sportowych na poziomie krajowym lub międzynarodowym, pragnący odbyć część studiów w innej uczelni, studiujący na więcej niż jednym kierunku studiów, wybrani do kolegiального organu Uczelni, studenci w stosunku do których potwierdzono efekty uczenia się, cudzoziemcy odbywający kurs języka polskiego. IOS może polegać w szczególności na: indywidualnym doborze modułów zajęć, metod i form kształcenia, modyfikacji formy zaliczeń i egzaminów, modyfikacji liczby punktów ECTS wymaganych do zaliczenia semestru studiów, modyfikacji tygodniowego harmonogramu zajęć, w miarę możliwości, poprzez wybór grupy zajęciowej i/lub godzin zajęć w sposób umożliwiający realizację obowiązującego programu studiów z dostosowaniem do możliwości czasowych studenta, zmianach terminów egzaminów i zaliczeń w porozumieniu z prowadzącym przedmiot lub zajęcia.

Z IOS najczęściej korzystają studenci niepełnosprawni i studenci w trudnej sytuacji życiowej (np. chorzy wymagający długotrwałego leczenia, ale niechcący przerywać ciągłości kształcenia przez urlop zdrowotny, studenci w skomplikowanej sytuacji finansowej zmuszeni do podjęcia pracy zarobkowej) oraz studenci odbywający część studiów na uczelniach zagranicznych (np. Erasmus +).

Czas trwania kształcenia jest zgodny z ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce. Wytyczne w zakresie programów regulują zasady przyjęte na Uczelni – Uchwała nr 14/2019 Senatu AGH z dnia 27 lutego 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących projektowania i ustalania programów studiów wyższych w Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie. Kierunek matematyka (I i II stopień) o profilu ogólnoakademickim w 100% przypisany jest do dyscypliny matematyka. W związku z tym uzyskanie zdecydowanej większości ECTS związane jest z przedmiotami z zakresu różnych działów matematyki powiązanych z badaniami naukowymi prowadzonymi na WMS.

Dla studiów matematycznych I stopnia przewidzianych jest 6 semestrów i przynajmniej 180 ECTS, których uzyskanie wymaga bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów i praktyki zawodowe (3 ECTS) w wymiarze 3 tygodni. Program studiów uwzględnia nakład pracy studenta w punktach ECTS zarówno podczas realizowanych na terenie Uczelni zajęć dydaktycznych, na które przewidzianych jest 2015 godz. lekcyjnych z udziałem nauczyciela, oraz zajęcia konsultacyjne i samodzielną pracę studenta. Ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne oraz seminaria stanowią ponad 50% wszystkich zajęć, nie licząc lektoratów i WF, co zapewnia dobry kontakt studentów z nauczycielami akademickimi.

Tabela 2.1. *Formy i godziny zajęć na terenie Uczelni z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz maksymalne liczby osób w grupach na kierunku matematyka studiów I stopnia dla cyklu kształcenia 2022/2023.*

S e m e s t r	Liczba godzin w seme- strze	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne 24 - 30 osób	Ćwiczenia laboratoryjne 12 - 15 osób	Seminarium 8 osób	Lektorat 24	WF 30 osób- grupa w sali, 15 osób - grupa na pływalni	Praktyki	Średnia liczba godzin w tyg.
1	360	165	135	30			30		24
2	375	165	135	30		30	15		25
3	390	180	150			45	15		26
4	330	120	120	30		60			22
5	350	150	150	20	30				23,3
6	210	90	60	30	30				21 (sem. dy- plomowy 10 tyg.)
Razem:	2015	870	750	140	60	135	60	3 tyg.	
Razem: 950									

W programie studiów I stopnia 156 ECTS (w tym 10 ECTS za projekt dyplomowy) powiązanych jest z przedmiotami kierunkowymi zgodnymi z dyscypliną i badaniami naukowymi w dyscyplinie matematyka. Pozostałe 24 ECTS student uzyskuje za lektoraty, przedmioty humanistyczne, przedmioty informatyczne, fizykę i praktyki zawodowe.

Kompetencje językowe rozwijane są na lektoratach kończących się egzaminem na poziomie B2 (5 ECTS) i obowiązkowo zaliczanym obieralnym przedmiocie kierunkowym prowadzonym w języku angielskim (min. 3 ECTS). Ponadto studenci są zachęceni do zaliczania innych zajęć o charakterze obieralnym prowadzonych w języku angielskim np. prowadzonych przez profesorów wizytujących.

Studia II stopnia na kierunku matematyka trwają 4 semestry. Łączna liczba punktów ECTS wynosi 120 ECTS, które także są uzyskiwane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów. Program studiów uwzględnia 1050 godz. lekcyjnych z udziałem nauczyciela akademickiego, a ponadto zajęcia konsultacyjne i samodzielną pracę studenta. Połowę godzin zajęć kierunkowych stanowią ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, seminaria i konwersatoria prowadzone w grupach

ograniczonej liczbie uczestników. Często te zajęcia są prowadzone w małych grupach, a **do uruchomienia przedmiotu wystarczy gdy zgłosi się 4 studentów.**

Tabela 2.2. Przykładowe formy i godziny zajęć na terenie Uczelni z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz maksymalne liczby osób w grupach na kierunku matematyka studiów II stopnia

Semestr	Liczba godzin w semestrze	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne Konwersatorium Seminarium (20-24 osób) Ćwiczenia laboratoryjne (10-12 osób)	lektorat 24	Średnia liczba godzin w tygodniu
1	330	150	150	30	22
2	300	150 + 30 (przedmiot humanistyczny)	120		20
3	300	150	150		20
4	120	30 + 30 (przedmiot humanistyczny)	60		8
Razem:	1050	480 + 60 (przedmioty humanistyczne)	480	30	

W programach specjalności II stopnia ponad 100 ECTS (ponad 83%) dotyczy modułów zajęć (w tym praca magisterska), z działów matematyki teoretycznej i stosowanej, w których są prowadzone na wydziale badania naukowe. Do wyjątków niepowiązanych z badaniami z zakresu dyscypliny można zaliczyć pewne obieralne moduły zajęć prowadzone w formie laboratorium lub konwersatorium (*Bazy danych, Zarządzanie systemem informatycznym, Inżynieria systemów informatycznych, Applied Java, Quantitative analysis for managerial decision, Modeling Market Risk*) prowadzone ze względu na rynek pracy i współpracę z firmami.

Kompetencje językowe są rozwijane na obowiązkowym lektoracie z egzaminem B2+ (2 ECTS) oraz obowiązkowych i obieralnych przedmiotach kierunkowych prowadzonych w języku angielskim przez pracowników WMS i gości zagranicznych.

Praktyki stanowią integralną część procesu nauczania i podlegają obowiązkowemu zaliczeniu na I stopniu studiów. Każdy student ma obowiązek zaliczyć praktykę zawodową w ramach programu studiów zgodnie z uchwałą nr 14/2019 Senatu AGH z dnia 27 lutego 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących projektowania i ustalania programów studiów wyższych w AGH. Student I stopnia WMS zobowiązany jest do zaliczenia praktyki w wymiarze 3 tygodni. Po zaliczeniu praktyki otrzymuje 3 ECTS. Studenci są wspierani w poszukiwaniu miejsc praktyki zawodowej tak, aby były one związane z kierunkiem studiów. Zatem studenci mogą zapoznać się w czasie praktyki z stosowaniem metod matematycznych w szeroko rozumianym życiu zawodowym. Praktyki są realizowane w urzędach administracji publicznej (różne urzędy miast i gmin), firmach zajmujących się analizą danych (np. Urządzenie Statystycznym w Krakowie, Verisk Analytics, Algoritmics), bankach (np. NBP, Bank Spółdzielczy) i instytucjach finansowych (MAZOVIA Instytucja Gospodarki Budżetowej), firmach ubezpieczeniowych (ZUS), branży IT (NOVOMATIC Technologies), telekomunikacyjnej (Motorola Solutions, Nokia), energetycznej (Shell Polska, Agencja Rynku

Energii), nieruchomości (Wolf Immobilien Service, Wawel Service), zakładach przemysłowych lub usługowych (Transpetrol Szpytma Sp. J., Retencja PL sp.z o.o.), licznych biurach rachunkowych oraz w biurach administracyjnych szkół lub szpitali. Ponadto w ramach praktyki zawodowej może zostać zaliczony udział w wolontariacie oraz udział w organizacji konferencji naukowych odbywających się na Uczelni.

Program studiów II stopnia na kierunku matematyka nie zawiera obowiązkowych praktyk. Studenci studiów II stopnia dodatkową wiedzę o rynku pracy dla absolwenta oraz wymaganiach pracodawców mogą uzyskać dzięki uczestnictwu w zajęciach dydaktycznych prowadzonych ze współudziałem przedstawicieli firm zatrudniających absolwentów matematyki (HSBC: *Applied Java, Quantitative analysis for managerial decision, Modeling market risk*; Ericsson Ericpol: *Zarządzanie systemem informatycznym, Inżynieria systemów informatycznych*; UBS: *Implementacja modeli finansowych*). Ponadto, biorąc aktywny udział w konferencjach studenckich i sesjach trzech studenckich kół naukowych działających przy Wydziale Matematyki Stosowanej, studenci mogą uczestniczyć w spotkaniach i szkoleniach prowadzonych przez przedstawicieli potencjalnych pracodawców absolwentów matematyki (HSBC, UBS, State Street, Fundacja GPW, ING, CFA Society Poland, KNAPP Systemintegration GmbH z siedzibą w Leoben (Austria), Samsung, NVIDIA). Na szczególną uwagę zasługują także staże zagraniczne w ramach programu Erasmus+ w firmie KNAPP w Austrii, gdzie studenci zajmują się problemami optymalizacji algorytmów zadań dyskretnych. W roku 2022/23 planowany jest wyjazd 7 osób.

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

Zasady rekrutacji są regulowane uchwałami Senatu AGH w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia. Zasadę równych szans i bezstronność zapewnia kandydatom kryterium rankingowania. Rekrutacja jest prowadzona za pomocą elektronicznego systemu obsługi rekrutacji na wszystkie kierunki w Uczelni. System ten jest przyjazny dla kandydata. Wydziałowy Zespół Rekrutacyjny w porozumieniu z Dziekanem opiniuje dla Rektora minimalną wartość wskaźnika rekrutacji kwalifikującą na studia na danym kierunku w danym etapie rekrutacji, biorąc pod uwagę poziom przygotowania kandydata wystarczający do rozpoczęcia studiów na danym kierunku.

Dla I stopnia kierunku matematyka podstawą rankingowania jest wskaźnik rekrutacyjny obliczony jako suma podwojonej liczby punktów uzyskanych podczas egzaminu dojrzałości z matematyki na poziomie podstawowym oraz czterokrotnej liczby punktów z matematyki na poziomie rozszerzonym, przy czym w drugim składniku mogą być uwzględnione wyniki z poziomu rozszerzonego z informatyki lub fizyki, jeśli jest to korzystne dla kandydata. W zasadach wyliczania wskaźnika rekrutacyjnego uwzględnione są zmiany w regulaminie egzaminu dojrzałości w różnych latach oraz matura dwujęzyczna i międzynarodowa, stara matura i wykształcenie zagraniczne. Odrębna uchwała określa rekrutację finalistów lub laureatów olimpiad przedmiotowych.

Dla II stopnia wskaźnik oblicza się na podstawie średniej ocen ze studiów I stopnia - waga 4 oraz pisemnego egzaminu wstępnego - waga 6. Jednolite zasady rekrutacji jednakowo traktują absolwentów I stopnia WMS i absolwentów innych wydziałów lub uczelni. Egzamin wstępny umożliwia dobór kandydatów posiadających odpowiednią wstępną wiedzę i

umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się charakterystycznych dla II stopnia studiów matematycznych.

Limity miejsc na poszczególnych kierunkach określa Rektor w drodze zarządzenia.

Regulamin Studiów Wyższych w AGH uwzględnia możliwość przeniesienia się przez studenta z innej uczelni, zmianę wydziału lub kierunku studiów w AGH za zgodą dziekana wydziału przyjmującego, za pisemnie potwierdzoną wiedzą dziekana wydziału, który opuszcza, o ile wypełnił wszystkie obowiązki wobec uczelni i wydziału, który opuszcza, w szczególności gdy zaliczył wszystkie przewidziane dotychczas programem studiów moduły zajęć. Także przeniesienie się z AGH na inną uczelnię dopuszczalne jest, jeżeli student wypełnił wszystkie obowiązki wynikające z przepisów obowiązujących w AGH. Zmiana uczelni w ramach przeniesienia z innej uczelni, zmiana Wydziału lub kierunku studiów w AGH stanowi kontynuację studiów i odbywa się na wniosek studenta nie wcześniej niż po uzyskaniu wpisu na co najmniej drugi semestr w ramach dotychczasowych studiów. Zmiana nie jest dopuszczalna po rozpoczęciu zajęć w danym semestrze. Po przeniesieniu na AGH student studiuje według programu studiów obowiązującego dany rocznik kształcenia w semestrze, na który uzyskał wpis. Dziekan wydziału przyjmującego, wyrażając zgodę ustala na piśmie różnice programowe i terminy ich uzupełnienia biorąc pod uwagę dotychczasowe osiągnięcia studenta w zakresie efektów uczenia się dla kierunku, na który student przeniósł się. W AGH obowiązuje punktowy system akumulacji i przenoszenia punktów ECTS będący miarą średniego nakładu pracy studenta, niezbędnego do uzyskania zakładanych efektów uczenia się. System ten ułatwia ocenę osiągnięcia zidentyfikowanych efektów uczenia się charakterystycznych dla kierunku matematyka uzyskanych przez studenta w dotychczasowym miejscu studiowania. W AGH możliwe jest też przeniesienie z uczelni zagranicznej. Dziekan w sprawach formalnych i w sprawach związanych z dokumentacją dotychczasowego przebiegu studiów na uczelni zagranicznej jest wspierany przez Dział Studentów Zagranicznych i Dział Organizacji Studiów w Centrum Organizacji Kształcenia.

W AGH organizację i sposób potwierdzania efektów uczenia się, czyli formalny proces weryfikacji posiadanych efektów uczenia się zorganizowanego instytucjonalnie poza systemem studiów oraz uczenia się niezorganizowanego instytucjonalnie, realizowanego w sposób i metodami zwiększającymi zasób wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, określa uchwała nr 140/2019 Senatu AGH z dnia 25 września 2019 r. w sprawie potwierdzania efektów uczenia się w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Ogólne zasady dotyczące prac lub projektów dyplomowych (w przypadku kierunku matematyka są to praca licencjacka dla studiów I stopnia oraz praca magisterska dla studiów II stopnia) oraz przebieg procedury dyplomowania i egzaminów dyplomowych określa Regulamin Studiów Wyższych w AGH. Przebieg procedury dyplomowania jest wspomagany przez wprowadzony w 2021 roku system elektroniczny Archiwum Prac Dyplomowych (APD). Stosowany jest Jednolity System Antyplagiatowy (JSA). Szczegółowe zasady realizacji procesu dyplomowania dla kierunku matematyka dla I i dla II stopnia zawarte są w Zasadach Studiowania określonych zarządzeniem Dziekana WMS (aktualnie jest to Zarządzenie nr 15/2021 Dziekana WMS z dnia 30 sierpnia 2021 r. z załącznikami:

dla studiów I stopnia

[https://www.wms.agh.edu.pl/fileadmin/default/templates/css/j/wms/Studia/ZD -
Szczegolowe zasady realizacji programu studiow dla studiow I stopnia na kierunku
Matematyka - zal 1.pdf,](https://www.wms.agh.edu.pl/fileadmin/default/templates/css/j/wms/Studia/ZD_-_Szczegolowe_zasady_realizacji_programu_studiow_dla_studiow_I_stopnia_na_kierunku_Matematyka_-_zal_1.pdf)

dla studiów II stopnia

<https://www.wms.agh.edu.pl/fileadmin/default/templates/css/j/wms/Studia/ZD ->

[Szczegolowe zasady realizacji programu studiow dla studiow II stopnia na kierunku Matematyka - zal 2.pdf](#))

Dokumenty te są dostępne na stronie www WMS. Procedura dyplomowania przewiduje egzamin dyplomowy i pracę dyplomową, której przygotowanie pod kierunkiem opiekuna zapewnia studentowi udział w pracy naukowej i jest formą częściowego sprawdzenia osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się przewidzianych dla kierunku na określonym stopniu studiów. Proces powstawania pracy dyplomowej ma charakter wysoce zindywidualizowanej współpracy opiekuna naukowego ze studentem.

W przypadku studiów I stopnia tworzone są obecnie małe grupy seminaryjne (obecnie nie więcej niż 8 osób). W czasie piątego i szóstego semestru studiów podczas zajęć seminaryjnych (łącznie 60 godz. zajęć seminaryjnych) studenci pracują pod opieką nauczyciela akademickiego posiadającego przynajmniej stopień doktora, który jest automatycznie opiekunem prac dyplomowych. Zadaniem opiekuna jest ustalenie tematów prac oraz pomoc w procesie ich powstawania. Zasadniczo złożenie prac następuje pod koniec semestru letniego około 30 czerwca. W tym celu semestr dyplomowy jest organizowany w ten sposób, że zajęcia trwają 10 tygodni. W pierwszej połowie lipca odbywają się indywidualne egzaminy dyplomowe, tak by absolwenci mogli przystąpić do rekrutacji na II stopień studiów. Końcowa ocena ukończenia studiów jest wyznaczana zgodnie ze skalą z Regulaminu Studiów Wyższych w AGH na podstawie obliczonej średniej ważonej trzech składników: średnia ocen ze studiów – waga 0,7, ocena pracy dyplomowej – waga 0,2, egzamin dyplomowy – waga 0,1. Ocena z egzaminu dyplomowego jest średnią arytmetyczną oceny z pisemnego egzaminu w formie testu, oceny za prezentację pracy dyplomowej i ocenę za odpowiedzi na pytania recenzenta dotyczące pracy dyplomowej.

W przypadku studiów II stopnia opieka nad pracami magisterskimi jest indywidualna. Studenci wybierają tematy prac i opiekunów indywidualnie według własnych zainteresowań lub planów rozwoju kariery po studiach. Procedura podejmowania tematów jest przeprowadzana w drugiej połowie drugiego semestru studiów, tak by student rozpoczynając ostatni rok studiów mógł jednocześnie rozpocząć działania związane z powstawaniem pracy magisterskiej. Harmonogram pisania pracy określa opiekun. Aby zapewnić studentowi właściwy poziom wsparcia naukowego przyjmuje się, że w danym roku doktor, za zgodą dziekana, może opiekować się co najwyżej trzema magistrantami, a doktor habilitowany lub profesor maksymalnie pięcioma magistrantami. Regulaminowo złożenie pracy dyplomowej powinno nastąpić do 30 września, ale w wyjątkowych przypadkach dziekan na wniosek studenta może ten termin przedłużyć o dwa miesiące. Egzamin dyplomowy składa się z czterech części. W pierwszej części magistrant odpowiada na losowo wybrane zagadnienie z 25 znanych mu wcześniej i dotyczących podstawowych zagadnień z obowiązkowych dla wszystkich specjalności modułów zajęć. Jeśli odpowiedź jest oceniona przez komisję pozytywnie, to w drugiej części następuje prezentacja pracy magisterskiej. W trzeciej części magistrant odpowiada na pytania recenzenta dotyczące pracy, a w czwartej części odpowiada na pytania z zakresu pensum zadanego przez opiekuna. Ocena z egzaminu dyplomowego jest wyznaczana ze średniej arytmetycznej czterech ocen z każdej części egzaminu dyplomowego. Końcowy wynik ukończenia studiów jest wyznaczany zgodnie z Regulaminem Studiów Wyższych w AGH ze średniej ważonej trzech składników: średnia ocen ze studiów – waga 0,6, ocena z egzaminu dyplomowego – waga 0,2, końcowa ocena pracy magisterskiej – waga 0,2.

Monitorowanie i ocena postępów studentów odbywa się w sposób ciągły. Prowadzącymi zajęcia na pierwszym roku studiów I stopnia są doświadczeni nauczyciele akademicy, którzy oceniają faktyczny poziom przygotowania studentów i braki w wiedzy i umiejętnościach z zakresu matematyki szkolnej. Następnie podejmują adekwatne działania, odpowiednio dobierając treści przekazywane na zajęciach oraz ćwiczenia do rozwiązania na zajęciach i samodzielnie, w celu wyrównania braków i uzyskania takiego poziomu przygotowania studenta, by mógł on efektywnie przyswoić wiedzę i zyskać umiejętności przewidziane w efektach uczenia się dla modułów zajęć, a w konsekwencji, w efektach uczenia się dla kierunku. Postępy studentów w nauce są monitorowane poprzez dyskusje, ustne odpowiedzi na postawione pytanie w czasie zajęć, rozwiązywanie zadań na tablicy, zadawanie i sprawdzanie zadań domowych, aktywność studentów na zajęciach i system sprawdzianów pisemnych. Zasadnicza selekcja studentów na studiach I stopnia realizowana jest w pierwszym semestrze studiów. Istotna, ale już mniejsza liczba studentów, rezygnuje lub jest skreślana ze studiów z powodu niedostatecznych postępów w drugim semestrze studiów. Ta zasada umożliwi osobom, które zrezygnowały lub zostały skreślone ze studiów, podjęcie decyzji o wyborze innego kierunku i rekrutację na nowy kierunek z minimalną stratą czasu. Średni odsiew po pierwszym roku studiów dla kierunku matematyka wynosi ok. 55% i jest niewiele większy do odsiewu po tym samym czasie na całej Uczelni (ok. 50%). Taki poziom odsiewu studentów po pierwszym roku studiów jest akceptowany i gwarantuje, że studia kontynuują studenci zainteresowani tematyką studiów lub perspektywami zawodowymi charakterystycznymi dla absolwentów studiów matematycznych prowadzonych w AGH. W kolejnych semestrach rezygnacje i skreślenia ze studiów są rzadkie i wynikają na ogół z przyczyn losowych. Semestr piąty studiów jest semestrem kontrolnym, którego zaliczenie jest warunkiem koniecznym do wpisu na semestr szósty - dyplomowy. Nie przystąpienie do egzaminu dyplomowego po szóstym semestrze rzadko wynika z braku ukończenia pracy dyplomowej i generalnie są to rzadkie losowe przypadki. Egzamin kierunkowy przeprowadzany jako element procedury dyplomowania potwierdza osiągnięcie efektów uczenia się i dobre przygotowanie do podjęcia studiów II stopnia.

Rezygnacje i skreślenia ze studiów II stopnia mają zdecydowanie charakter losowy. Większym problemem jest przygotowanie przez studenta w regulaminowym czasie pracy magisterskiej. Problem ten wynika z głównie faktu angażowania się studentów w karierę zawodową.

Zakładane efekty uczenia się dla kierunku są realizowane przez moduły zajęć (głównie przedmioty). Mają one określone w systemie Sylabus AGH efekty uczenia się dla modułu zajęć powiązane z efektami uczenia się dla kierunku i w konsekwencji z PRK na poziomie 6 lub 7. Sposób weryfikacji efektów uczenia się przypisanych do modułów zajęć (zaliczenie, egzamin, projekt, inne) oraz wynikający z tego sposób weryfikacji kierunkowych efektów uczenia się, jest ustalony w programie studiów i opisany w systemie w kartach modułów zajęć. Także przebieg zaliczenia modułu (egzamin i/lub zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej i/lub za pomocą platformy e-learningowej, inne) i zasada wystawiania oceny końcowej są opisane przez prowadzącego zajęcia koordynatora w karcie modułu zajęć w systemie Sylabus AGH i są dostępne dla studentów przed rozpoczęciem semestru, w którym te zajęcia się odbywają. Zasadniczo zaliczenia i egzaminy w formie pisemnej, ustnej lub testy przeprowadzone z pomocą platformy e-learningowej są przeprowadzane stacjonarnie (na terenie Uczelni) jednak w wyjątkowych przypadkach (pandemia Covid-19 w semestrze letnim

2019/2020 i w roku akademicki 2020/2021, inne uzasadnione przypadki np. kwarantanna lub pozytywne testy na zakażenie prowadzącego zajęcia lub istotnej części grupy studenckiej w roku 2021/2022) były/mogą być przeprowadzone zdalnie.

Stosowany w Uczelni system oceniania efektów kształcenia jest przejrzysty, rzetelny i wiarygodny. Porównywalność wyników i ocena stopnia osiągnięcia efektów uczenia się jest gwarantowana numeryczną skalą ocen 2-5.

Weryfikacji efektów uczenia się i postępów studenta w nauce dokonuje się przez procedurę egzaminacyjną lub zaliczenie końcowe zajęć w formie pisemnej i/lub ustnej, a także poprzez system prac etapowych w formie sprawdzianów pisemnych, odpowiedzi ustnych i dyskusji prowadzonych podczas zajęć oraz projekty. Zadaniem tego ciągłego systemu weryfikacji jest dodatkowo wspomaganie studenta w procesie uczenia się przez bieżące wskazywanie braków. Sprawdzanie i ocenianie efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiąganych przez studentów w trakcie studiów następuje poprzez ocenianie odpowiednich modułowych efektów uczenia się, przypisanych do modułów zajęć, powiązanych z efektami kierunkowymi. Sprawdzenie poziomu osiągnięcia efektów modułowych polega odpowiedniej procedurze zaliczania modułu zajęć. Zasada zaliczenia modułu zajęć i zasada wystawiania oceny końcowej są opisane przez w karcie modułu/przedmiotu w systemie Sylabus AGH i są dostępne studentom przed rozpoczęciem tych zajęć. Dla modułów podstawowych stosowane są egzaminy pisemne sprawdzające umiejętności i jednocześnie egzaminy ustne sprawdzające wiedzę, umiejętności i kompetencje. Dla obieralnych modułów zajęć stosuje się adekwatne dla nich sposoby zaliczenia: egzamin ustny, egzamin pisemny, aktywność podczas zajęć, pisemne opracowanie wskazanych zagadnień, referat. Należy podkreślić, że prowadzący zajęcia jest specjalistą w danej dziedzinie i jego osąd jest podstawą oceny stopnia osiągnięcia danego efektu. Efekty przypisane do zajęć laboratoryjnych, konwersatoryjnych i seminaryjnych weryfikuje się przez projekt, referat lub sprawozdanie oraz udział w dyskusji. Weryfikację kierunkowych efektów uczenia się uzupełnia egzamin dyplomowy i praca dyplomowa, obowiązkowe na obu stopniach.

Sposobem sprawdzania i oceniania modułowych efektów uczenia się jest przeprowadzanie sprawdzianów i egzaminów pisemnych. Tematyka takich prac etapowych dotyczy przerobionej na zajęciach partii materiału i sprawdza poziom opanowania wiedzy teoretycznej jak i umiejętności rozwiązywania charakterystycznych dla danego modułu zajęć problemów rachunkowych lub problemów związanych z przykładami zastosowań. Stosowane są różne formy prac etapowych: sprawdziany pisemne z zadaniami otwartymi lub problemami do wykazania, testy wyboru, projekty dotyczące części przerobionego materiału. Podobne formy mają pisemne egzaminy końcowe dla modułów zajęć z tym, że dodatkowo egzaminy końcowe często zawierają część przeprowadzaną w formie indywidualnego egzaminu ustnego. O formach prac etapowych i egzaminów dla przedmiotów obieralnych decyduje koordynator modułu zajęć (wykładowca lub wskazany prowadzący zajęcia), którego kompetencje gwarantują dobranie takiej formy sprawdzenia odpowiedniego poziomu opanowania materiału, a w konsekwencji osiągnięcia efektów uczenia się, która jest najbardziej odpowiada specyfice modułu zajęć. Przy czym formy prac etapowych, zasady zaliczeń i formy egzaminów są opisane w kartach modułów w systemie Sylabus AGH i są znane przed rozpoczęciem semestru, w którym moduł jest realizowany. Zaliczenia i egzaminy dla przedmiotów podstawowych i obowiązkowych zwykle mają formę

tradycyjną, która także jest opisana w kartach w systemie Sylabus, często z wskazaniem indywidualnego egzaminu ustnego, który jest na ogół dobrze opiniowany przez studentów.

Tematyka prac dyplomowych (licencjackich i magisterskich) jest powiązana z zainteresowaniami naukowymi opiekunów prac i dotyczy aktualnych zagadnień z różnych działów matematyki, zastosowań matematyki lub zastosowań modeli matematycznych w problemach praktycznych. Przygotowanie pracy dyplomowej wymaga opanowania dużego zakresu treści programowych z różnych modułów zajęć oraz samodzielnego rozszerzenia wiedzy i umiejętności przez studenta w zakresie tematyki pracy pod kierunkiem opiekuna. Zatem proces przygotowywania pracy dyplomowej jest procesem badawczym powiązany z badaniami naukowymi adekwatnie do poziomu wykształcenia. Przygotowanie pracy dyplomowej uzupełnia i utrwala efekty uczenia się z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji odpowiednich dla kierunku.

Pisemne prace etapowe, prace egzaminacyjne i inne prace pisemne prowadzący przechowuje przez rok. Wystawione oceny z zaliczeń poszczególnych form zajęć, oceny z egzaminu i oceny końcowe są archiwizowane w systemie USOS. Ponadto semestralne karty egzaminacyjne, po opatrzeniu podpisem prodziekana ds. studenckich, są w formie papierowej przechowywane w teczkach osobowych studentów.

Regularny monitoring losów absolwentów metodą ankietyzacji jest prowadzony przez Centrum Karier AGH, wnioski uzyskane na tej podstawie są optymistyczne. Opublikowany (na stronie <https://www.ck.agh.edu.pl>) raport z 2020 r. dotyczący absolwentów studiów II stopnia z roku 2019 pokazuje, że prawie 94,5% absolwentów pracuje zawodowo lub prowadzi działalność gospodarczą, 4,5% kontynuuje naukę (np. w Szkole Doktorskiej), a tylko 1% poszukuje pracy. Z informacji z CK AGH przekazanej na Wydział w lipcu 2022 roku wynika, że 91 % absolwentów studiów II stopnia z roku 2019 deklaruje pracę zgodną lub częściowo zgodną z wykształceniem. Podobne wyniki dotyczą analogicznych badań wcześniejszych roczników. Ponadto losy absolwentów są monitorowane przez bezpośrednie kontakty, do których okazami są różne wydarzenia o charakterze naukowym (konferencje naukowe, konferencje i sesje studenckich kół naukowych) lub kulturalnym i społecznym (Święto Nauk Ścisłych – Dni Hoborskiego, Bal Matematyka, Rajd Matematyka i inne okoliczności).

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

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia oraz działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności sformułowanych w zaleceniu o charakterze naprawczym
1.	<p>Zalecenie PKA w raporcie z wizytacji w dniach 14-15 grudnia 2016 r.</p> <p>Opiekunowie powinni stawiać wyższe wymagania pracom licencjackim, tak by były mniej kompilacyjne i bazowały na adekwatnej bibliografii. Prace współautorskie powinny zawierać, np. we wstępie, informacje pozwalającą określić, jaki jest wkład poszczególnych autorów. Prace te powinny w przeważającej części dotyczyć materiału pozakursowego. Należy też podnieść rangę egzaminu licencjackiego oraz pracy licencjackiej. Warto przeanalizować opinie studentów odnoszące się organizacji i jakości lektoratów, a następnie wykorzystać je do doskonalenia tego elementu procesu kształcenia.</p>	<p>Podjęte działania:</p> <p>1) Do poprawienia jakości prac licencjackich zwiększono liczbę grup seminariów licencjackich przygotowujących do pisania prac (prowadzonych na 5. i 6. semestrze studiów I stopnia) celem zmniejszenia liczby studentów w grupie seminaryjnej. Od roku 2021/2022 grupy liczą nie więcej niż 8 osób.</p> <p>2) Zarządzenie 15/2021 Dziekana WMS z 30 sierpnia 2021 r. doprecyzowało kryteria pisania i oceniania prac: zmniejszono liczbę maksymalnej liczby współautorów pracy z 3 do 2, zwiększono szacowaną liczbę stron prac zespołowych z 15 do 25, uproszczone recenzje pracy licencjackiej, w których uzasadnienia wymagały tylko skrajne oceny, zastąpiono ocenami merytorycznej oraz formalnej i edytorskiej strony pracy wraz z uzasadnieniem każdej z tych ocen. Ponadto zwiększono wagę pracy licencjackiej w końcowym wyniku ukończenia studiów z 0,1 do 0,2, zrezygnowano z publikowania na stronie www zestawu zadań, z których były wybierane zadania na egzamin; do wiadomości studentów podawany jest wykaz zagadnień oraz przykładowe pytania i zadania.</p>
2.	-	-

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

Mocną stroną kształcenia na Wydziale Matematyki Stosowanej jest kadra badawczo-dydaktyczna, prowadząca badania naukowe na wysokim poziomie, co jest potwierdzone naukową kategorią A w 2022 r. Zajęcia dydaktyczne prowadzone są przez nauczycieli akademickich posiadających doświadczenie dydaktyczne i prowadzących badania naukowe w zakresie odpowiadającym prowadzonym zajęciom. W systemie Syllabus AGH w sylabusach dla modułów zajęć umieszczony jest dorobek naukowy (listy publikacji) prowadzących zajęcia adekwatny do zawartości programowej modułu.

Z uwagi na zapewnienie rozwoju kadry naukowo-dydaktycznej niewielka liczba zajęć powadzonych w formach ćwiczeń audytoryjnych lub laboratoryjnych na kierunku jest powierzana doktorantom i asystentom adekwatnie do ich zainteresowań. Doktoranci oraz

młodzi pracownicy przechodzą wymaganą na Uczelni procedurę przygotowania dydaktycznego i prowadzą zajęcia pod kierunkiem doświadczonej osoby odpowiedzialnej za przedmiot. Część pracowników WMS nie prowadzi zajęć na kierunku lub wypełnia tylko część swojego pensum dydaktycznego zajęciami na kierunku. Pensum dydaktyczne jest realizowane lub uzupełniane zajęciami z matematyki dla innych kierunków w AGH. Osoby te stanowią rezerwę gwarantującą stabilność w realizacji programu studiów i celów edukacyjnych na WMS bez względu na zmiany w składzie kadrowym Wydziału. Ponadto do prowadzenia zajęć i opieki nad pracami dyplomowymi zapraszani są profesorowie emerytowani oraz profesorowie z innych uczelni (Uniwersytet Jagielloński), z którymi nawiązana jest tradycyjna współpraca wzbogacająca ofertę WMS.

Aktualnie łącznie na Wydziale zatrudnionych jest 103 nauczycieli akademickich w tym 32 samodzielnych pracowników nauki. Strukturę zatrudnienia kadry badawczo-dydaktycznej przedstawiają Tabela 4.1. i Tabela 4.2.

Tabela 4.1. *Struktura zatrudnienia wg tytułów i stopni naukowych*

Stopień/Tytuł	liczba pracowników dydaktycznych	liczba pracowników badawczo-dydaktycznych	liczba pracowników badawczych	łącznie liczba pracowników
Profesor zwyczajny	-	7	-	7
Doktor habilitowany	4	21	-	25
Doktor	32	23	5	60
Magister	8	8	-	16
Razem:	44	59	5	108 (w tym 103 nauczycieli akademickich)

Tabela 4.2. *Struktura zatrudnienia wg stanowisk*

Stanowisko	liczba pracowników dydaktycznych	liczba pracowników badawczo-dydaktycznych	liczba pracowników badawczych	łącznie liczba pracowników
Profesor	-	7	-	7
Profesor uczelni	2	16	1	19
Adiunkt z habilitacją	-	3	-	3
Adiunkt	33	21	4	48
Asystent	9	12	-	21
Razem:	44	59	5	108

Wysoka aktywność i jakość kadry Wydziału Matematyki Stosowanej jest potwierdzona kategorią A dla dyscypliny matematyka. W latach 2017-2022 pracownicy WMS realizowali 17 projektów badawczych (NCN, zagraniczne, szczegóły zamieszczono na stronie <https://www.wms.agh.edu.pl/nauka/granty/>). Efektem aktywnej pracy naukowej są liczne publikacje naukowe z afiliacją Wydziału Matematyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W latach 2017-2021 pracownicy WMS opublikowali łącznie 509 artykułów naukowych w czasopismach odpowiadających dyscyplinie matematyka na wykazie Ministra Nauki i Edukacji, w tym 100 publikacji w czasopismach posiadających 100 punktów, 31 publikacji w czasopismach posiadających 140 punktów i 13 publikacji w czasopismach posiadających 200 punktów). Wydane zostały książki i monografie, których autorami lub współautorami są osoby z WMS:

- *Algebra abstrakcyjna* — **Adam Paweł Wojda**, Wydawnictwa AGH, 2019;
- *Credit risk* - **Marek Capiński**, Tomasz Zastawniak, Cambridge University Press, 2017;
- *Modelowanie w pakiecie Mathematica* — **Czesław Mączka**, Sergii Skurativskiy, **Vsevolod Vladimirov**, Wydawnictwa AGH, 2021;
- *PT symmetry : In quantum and classical physics* - Carl M. Bender, Patric E. Dorey, Clare Dunning, Andreas Fring, Daniel W. Hook, Hugh F. Jones, **Sergii Kuzhel**, Géza Lévai, Roberto Tateo, London : World Scientific Publishing Europe Ltd., cop. 2019.

Pracownicy i doktoranci WMS są wyróżniani w prestiżowych rankingach międzynarodowych i krajowych oraz są otrzymują nagrody naukowe:

- Dr hab. Anna Dudek, prof. AGH, otrzymała prestiżową pozycję Chair of Excellence na Uniwersytecie Paris Naterre we Francji na okres 2,5 miesiąca, ufundowaną przez CY Initiative of Excellence (2022r.).
- Dr Vicentiu Radulescu, prof. AGH, w 2019 i 2020 roku otrzymał prestiżowy tytuł Highly Cited Researcher przyznawany przez Clarivate™. Elitarne wyróżnienie Highly Cited Researcher 2020 nadane zostało za wyjątkowy wpływ, jaki mają wysoko cytowane prace autora, które plasują się w bazie Web of Science w 1% najlepszych publikacji pod względem liczby cytowań w danej dziedzinie w roku.
- Prof. dr hab. Janusz Brzdęk w 2020 roku znalazł się na prestiżowej liście TOP 2% najwyżej cytowanych na świecie naukowców.
- Prof. dr hab. Maciej Capiński otrzymał stypendium Fulbrighta w 2018 roku.
- Dr hab. Monika Piłśniak została laureatką pierwszej edycji międzynarodowej nagrody im. Petry Šparl „The 2018 Petra Šparl Award” dla młodych matematyczek, ustanowionej przez Słoweńskie Towarzystwo Matematyki Dyskretnej i Stosowanej.
- Dr hab. Paweł Przybyowicz jest laureatem „Joseph F. Traub Prize for Achievement in Information-Based Complexity” z 2018 roku.
- Doktorant mgr Jacek Dembowski jest laureatem Nagrody im. Eugeniusza Fidelisa 2018.
- Doktorant mgr Łukasz Stępień otrzymał Nagrodę I stopnia im. Eugeniusza Fidelisa 2022.

Autorytet pracowników WMS w świecie nauki potwierdzany jest obecnością w polskich i międzynarodowych gremiach naukowych:

- Dr hab. Jan Boroński jest członkiem Jury Międzynarodowej Nagrody imienia Stefana Banacha.

- W skład Komisji Statystyki Komitetu Matematyki PAN na kadencja na 2020-2023 wchozą dr hab. Anna Dudek oraz prof. dr hab. inż. Zbigniew Szkutnik.
- Dr hab. Paweł Przybyłowicz jest członkiem komitet redakcyjnego czasopisma Journal of Complexity, ponadto jest ekspertem zespołu nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinach: matematyka i informatyka Polskiej Komisji Akredytacyjnej.
- Prof. dr hab. Mariusz Woźniak jest członkiem Jury nagród PTM na kadencję 2018-2023.
- Prof. dr hab. Piotr Oprocha jest członkiem Komitetu Matematyki PAN na kadencję 2020-2023.
- Prof. dr hab. inż. Zbigniew Szkutnik jest członkiem Europejskiego Komitetu Regionalnego Towarzystwa Bernoulliego na kadencję 2019-2022.
- Dr hab. Anna Żeromska jest członkiem Zespołu Dydaktycznego KM PAN.

Zajęcia, które prowadzą do osiągnięcia przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej, mają przede wszystkim formę seminariów (w przypadku I stopnia są to seminaria licencjackie). Są one prowadzone przez doświadczonych nauczycieli akademickich – głównie samodzielnych pracowników nauki. Tematyka tych seminariów jest bezpośrednio powiązana z badaniami naukowymi prowadzących. Opiekę nad pracami dyplomowymi sprawują profesorowie, doktorzy habilitowani i doktorzy, których działalność badawcza ma zasadniczy wpływ na tematykę prac. Działalność badawcza jest wspierana w kołach naukowych. W szczególności Koło Naukowe Matematyków Dyskretnych „Żmirlacz”, które od roku 2015 działa przy Wydziale Matematyki Stosowanej AGH w Krakowie pod opieką dr hab. Moniki Piłśniak i dr hab. Jakuba Przybyło, skupia studentów zainteresowanych szeroko pojętą matematyką dyskretną. Efektem działalności koła są publikacje i preprint autorstwa studentów:

- 1) P. Dyrłaga, K. Szopa, Orientable Zn-distance magic regular graphs, AKCE International Journal of Graphs and Combinatorics (2019);
- 2) A. Gorzkowska, E. Kargul, S. Musiał, K. Pał, Edge-distinguishing of star-free graphs, Electronic Journal of Combinatorics (2021).
- 3) M. Bednarz, A. Burkot, A. Dudzik, J. Kwaśny, K. Pawłowski, [Small dense on-line arbitrarily partitionable graphs](#), preprint, (2016).

Zasady zatrudniania pracowników na Uczelni regulowane są ustawowo. Prowadzona na WMS polityka kadrowa jest prowadzona w taki sposób by dobór kadry był właściwy i odpowiadał specyfice kształcenia i kierunkom badań prowadzonych w dyscyplinie matematyka w jednostce. Ważne jest motywowanie nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych i rozwijania kompetencji dydaktycznych. Polityka kadrowa sprzyja umiędzynarodowieniu kadry naukowo-dydaktycznej. Widoczny jest na WMS wzrost liczby profesorów i samodzielnych pracowników przez uzyskiwanie stopni i tytułów przez dotychczasowych pracowników i zatrudnianie nowych oraz coraz większa liczba cudzoziemców. W szczególności polityka kadrowa WMS ma na celu zapewnienie Wydziałowi systematycznego rozwoju pod względem naukowym i prowadzonego kształcenia na kierunku matematyka I i II stopnia oraz na studiach podyplomowych.

Udział studentów jako interesariuszy wewnętrznych w procesie monitorowania i oceny procesu kształcenia jest kluczowy. Niewątpliwie największe znaczenie ma studencka ankietyzacja zajęć i prowadzących zajęcia odbywająca się na zakończenie każdego semestru.

Od 2020 roku tego typu ankietyzacja jest prowadzona wyłącznie elektronicznie przez system USOS. Studenci anonimowo oceniają różne aspekty pracy swoich wykładowców. Prowadzący zajęcia otrzymują wyniki ankiet dotyczące ich zajęć, a dzięki temu mają informację zwrotną dotyczącą swoich metod nauczania i obszarów do poprawy. Wyniki ankiet w postaci średniej oceny wystawionej przez studentów są brane pod uwagę w okresowej ocenie pracownika dydaktycznego i badawczo-dydaktycznego. Zwykle ogłaszana jest lista najlepszych dydaktyków. Niepokojące wyniki ankiet zobowiązują Dziekana do wyjaśnienia zaistniałej sytuacji i podjęcia działań naprawczych.

Na szczególną uwagę zasługuje inicjatywa Uczelnianej Rady Samorządu Studentów wyłaniania najlepszych dydaktyków czyli konkurs Laur Dydaktyka. Nagrody i wyróżnienia są przyznawane w 6 kategoriach: „Wykładowca”, „Prowadzący ćwiczenia”, „Promotor”, „Opiekun Koła”, „Innowator” i „Przyjaciel Studenta”. W pierwszej edycji konkursu w roku 2020 wyróżniona została dr hab. Monika Piłśniak w kategorii „Opiekun koła”. W roku 2021 w kategorii „Prowadzący ćwiczenia” laureatką została dr A. Bachyrycz z WMS. W edycji na rok 2022 do ścisłej czołówki dydaktyków w różnych kategoriach nominowanych zostało czterech nauczycieli akademickich z WMS.

Na niektórych wydziałach są przeprowadzane różnego typu konkursy wyłaniające najlepszych nauczycieli prowadzących zajęcia na kierunkach prowadzonych na wydziałach. Należy zauważyć, że matematycy z WMS prowadzący zajęcia matematyczne głównie na pierwszym roku studiów, są często wyróżniani przez studentów innych kierunków bardzo wysokimi lokatami w rankingach. Świadczy to o tym, że aspekt pracy dydaktycznej ma duże znaczenie dla pracowników Wydziału i z tego zadania wywiązują się bardzo dobrze. Wyróżnienia z zakresu dydaktyki, wysokie lokaty w rankingach dydaktyków znajdują się wśród kryteriów w regulaminie przyznawania dydaktycznych nagród Rektora.

Należy też wspomnieć o prestiżowych nagrodach dydaktycznych na Uczelni. Dr hab. Jerzy Stochel został laureatem jednej z trzech równorzędnych nagród II-go stopnia w 31. edycji w 2018 r. uczelnianego Konkursu o Nagrodę im. Profesora Władysława Taklińskiego za wieloletnią i różnorodną pracę organizacyjną wspomagającą dydaktykę na AGH, m.in. pracę nad kursami przygotowawczymi do AGH, egzaminami wstępnymi połączonymi z maturami, pracami nad Olimpiadą o Diamentowy Indeks, studiami podyplomowymi i koordynowaniem kursów doskonalących dla studentów AGH. Wcześniej, w roku 2015, jury konkursu o nagrodę im. Profesora Władysława Taklińskiego rozstrzygnęło 28. edycję Konkursu i podjęło decyzję o przyznaniu w roku 2015 nagrody II stopnia prof. Maciejowi Capińskiemu. Otrzymał on nagrodę w uznaniu jego zasług przy opracowaniu nowoczesnych kursów z dziedziny matematyki finansowej.

O rozwoju kadry badawczo-dydaktycznej na WMS świadczy wzrost samodzielnych pracowników nauki z 25 w roku 2016 do 32 w roku 2022 (mimo licznych odejść na emeryturę starszych osób). W latach 2017-2022 stopień doktora habilitowanego uzyskało 7 osób, a tytuł profesora otrzymały 2 osoby. Ponadto 12 pracowników i doktorantów z WMS uzyskało stopień doktora.

Wspieranie pracy dydaktycznej i motywowanie nauczycieli akademickich i kadry wspierającej proces kształcenia odbywa się w Uczelni w sposób ciągły i przybiera różne formy. Stosowany na Wydziale system awansów jest zależny od zasad przyjętych na Uczelni, natomiast motywacja finansowa zależy od oceny okresowej pracownika. Pracownicy mogą ubiegać się o nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne (zarządzenie Rektora

AGH nr 78/2021). Kryterium nagrody za osiągnięcia naukowe opiera się na jakości i intensywności działalności publikacyjnej. Natomiast na WMS do najważniejszych kryteriów będących podstawą przyznania pracownikowi nagrody dydaktycznej należą: opieka nad studenckim kołem naukowym, przygotowywanie studentów do udziału w konkursach naukowych lub olimpiadach studenckich, organizacja studenckiego ruchu naukowego, obozów naukowo-badawczych, szkół letnich i zimowych, wyjazdów na studenckie olimpiady i konkursy naukowe, publikacja z dydaktyki matematyki w czasopiśmie recenzowanym, autorstwo/współautorstwo podręcznika/e-podręcznika/skryptu/zbioru zadań lub książek popularnonaukowych, nagrody i wyróżnienia przyznane przez WRSS i URSS (np. Laur Dydaktyka), wyróżnienie w postaci listów pochwalnych dla najlepszego dydaktyka dowolnego wydziału AGH, prowadzenie zajęć w językach kongresowych, przygotowanie i uruchomienie nowego przedmiotu, opieka nad wyróżnionymi pracami dyplomowymi.

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

Infrastruktura dydaktyczna WMS w zakresie lokalowym i wyposażenie sal dydaktycznych i pracowni komputerowych jest wystarczająca do prowadzenia procesu dydaktycznego na kierunku matematyka.

Lokalowa infrastruktura Wydziału MS znajduje się w pawilonach B7, A4, łączniku A3/A4, oraz w nowym pawilonie C7. Wydział ma do dyspozycji 4 sale wykładowe, 10 sal ćwiczeniowych, 5 pracowni komputerowych. W razie potrzeby wykłady lub egzaminy odbywać mogą się w auli w pawilonie U2, która ma pełne wyposażenie multimedialne i jest udostępniana przez Uczelnię na planowe zajęcia. Ponadto w salach we wszystkich pawilonach jest dostępne WiFi (AGH-Guest, WiFi w salach, inne).

Sale wykładowe:

- 103(A3/A4)-wyposażenie multimedialne-pojemność 140 osób, powierzchnia ok. 152 m²;
- 1.8(B7)-poj. 120, pow. ok. 100 m²;
- 1.9(B7)-poj. 80, pow. ok. 70 m²;
- 2.11(C7)-poj. 60, pow. ok. 100 m².

Sale wykładowe w B7 i C7 są wyposażone w projektory i ekrany do prezentacji oraz są przystosowane do pracy zdalnej lub hybrydowej, oraz są dostępne dla studentów niepełnosprawnych. Sale wykładowe wyposażone są w nagłośnienie oraz dostęp do internetu (WiFi).

Sale ćwiczeniowe:

- 303(A3/A4)-poj. 30, pow. 47 m²;
- 304(A3/A4)-poj. 20, pow. 47 m²;
- 1.1(B7)-poj. 24, pow. 40 m²;
- 2.1(B7)-poj. 40, pow. 75 m²;
- 2.2(B7)-poj. 30, pow. 50 m²;

- 2.4(B7)-poj. 30, pow. 47 m²;
- 2.9(B7) -poj. 8, pow. 19 m²;
- 3.13(C7) -poj. 30, pow. 50 m²;
- 4.16(C7) -poj. 35, pow. 60 m²;
- 6.12(C7) -poj. 30, pow. 62 m²;

Sale są wyposażone w duże tablice kredowe, projektory i ekrany do prezentacji, są przystosowane do pracy zdalnej lub hybrydowej oraz większość z nich jest dostępna dla studentów niepełnosprawnych.

Pracownie komputerowe:

- 405(A3/A4)- 15 stanowisk komputerowych dla studentów + 1 dodatkowe dla osoby prowadzącej zajęcia, powierzchnia 51 m²;
- 406(A3/A4)-15+1 stanowisk komp., pow. 51 m²;
- 325 (A4) - 15+1 stanowisk kom.,pow. 33 m²;

W przygotowaniu do semestru letniego są 2 laboratoria w nowo oddanym budynku C-7

- 3.14 (C7) 15+1 stanowisk komp., pow. 37 m²;
- 3.15 (C7)15+1 stanowisk komp., pow. 36 m²;

Ponadto pracownie komputerowe wyposażone są w monitory 58" do prezentacji rzutniki i ekrany oraz tablice kredowe lub pisakowe. Pracownie komputerowe są dwusystemowe: Linux i Windows z możliwością zdalnej obsługi osoby niepełnosprawnej.

Oprogramowanie dostępne w pracowniach:

Mathematica, Statistica, Matlab, Maple, R, Java, Office, Libreoffice, Gimp, Android Studio, Kompilatory C,C++, Python, Dev-C++, TeX, Anaconda, Bazy danych MariaDB, wirtualizacja Oracle VMVirtualbox.

Serwery:

- Serwer WMS: system operacyjny CentOS, usługi: www, mail, udostępnianie zasobów plikowych, CUPS (drukarki sieciowe);
- Serwer DELEGAT: system operacyjny CentOS, usługi: www, CUPS (drukarki sieciowe);
- Serwer router: DHCP dla komputerów pracowników;
- Raspbery Pi: chmura (owncloud);
- Serwer licencji Statistica (Windows);
- Serwery obliczeniowe -2 sztuki.

Zajęcia dla kierunku są prowadzone na terenie Uczelni (lub zdalnie, jeśli jest taka konieczność).

Kształcenie zdalne (w tym różne formy egzaminów) w razie potrzeby może być realizowane z wykorzystaniem Uczelnianej Platformy e-Learningowej (UPeL) lub MS Teams, do których dostęp mają prowadzący zajęcia, studenci i administracja. Aktualnie wszyscy nauczyciele mają doświadczenie w użytkowaniu dostępnej technologii informacyjno-komunikacyjnej w zakresie wystarczającym do komunikacji ze studentami, skutecznego nauczania i przeprowadzania weryfikacji postępów w nauce.

Wszystkie pawilony, w których odbywają się zajęcia dla kierunku matematyka są dostosowane dla studentów niepełnosprawnych ruchowo (podjazdy, windy). W związku z tym większość sal dydaktycznych jest dostępna dla studentów niepełnosprawnych. Ponadto, zasadą jest, że zajęcia w których uczestniczą studenci niepełnosprawni są planowane w salach dla nich dostępnych. Studenci niepełnosprawni mogą też liczyć na praktyczną pomoc Biura ds. Osób Niepełnosprawnych AGH (BON) dostosowaną do ich indywidualnych potrzeb (szczegóły na stronie www BON - <http://bon.agh.edu.pl/strona-glowna>).

Sal dydaktyczne wykładowe i ćwiczeniowe w wolnych od zajęć terminach są dostępne dla grup studenckich w ramach działań kół naukowych oraz regularnych i jednorazowych zdarzeń organizowanych przez samorząd studencki. Ponadto pokój 18 w pawilonie B7 jest przeznaczony dla potrzeb samorządu studenckiego, a pokój 33 (paw. B7) dla studenckich kół naukowych. W pawilonach B7, A3-A4, C7 jest swobodny dostęp do internetu (WiFi).

Niestety dostęp do pracowni komputerowych (wraz z oprogramowaniem specjalistycznym potrzebnym do wykonywania przez studentów zadań wynikających z programu zajęć) dla studentów indywidualnie jest zasadniczo utrudniony i niewystarczający. Ponadto indywidualne korzystanie z pracowni jest możliwe tylko pod opieką pracownika.

Biblioteka Wydziału Matematyki Stosowanej (paw. B7) jest biblioteką naukową działającą w ramach uczelnianej sieci bibliotek wydziałowych AGH. Biblioteka gromadzi zbiory głównie drogą zakupów finansowanych z (wydzielonej na ten cel) puli budżetu Wydziału i z funduszu badań naukowych. Część księgozbioru stanowią dary pracowników i innych bibliotek (Biblioteka IM PAN, biblioteki sieci uczelnianej AGH) i promocyjne egzemplarze podręczników. Zbiory obejmują różne działy matematyki i uwzględniają potrzeby związane z kształceniem na specjalnościach i literaturę podaną w sylabusach modułów.

Zbiory biblioteki liczą obecnie blisko 28 tys. woluminów, w tym książek, czasopism i zbiorów specjalnych. Zasadniczy trzon zbioru zasilają podręczniki akademickie i piśmiennictwo naukowe z zakresu matematyki i dziedzin pokrewnych. Szczególnie ważne z punktu widzenia procesu nauczania są monografie, podręczniki, skrypty i zbiory zadań. W szczególności wszystkie podręczniki, skrypty i zbiory zadań wskazywane studentom przez prowadzących zajęcia są dostępne w bibliotece w ilości odpowiadającej potrzebom. Zasoby biblioteki wydziałowej są uzupełniane na bieżąco z uwzględnieniem zgłaszanego przez studentów i pracowników zapotrzebowania. Zapotrzebowanie na odpowiedni rodzaj literatury, zwłaszcza dla studentów, oraz potrzebna liczba podręczników zgłaszane są Dziekanowi przez pracowników biblioteki wydziałowej. W budżecie Wydziału są przewidziane na ten cel odpowiednie środki, wydatkowanie których uzgadnia dziekańska Komisja Biblioteczna.

Biblioteka dysponuje bogatą kolekcją literatury obcojęzycznej, głównie w języku angielskim, kształtowanej na bieżąco w nawiązaniu do wymagań procesu dydaktycznego i aktualnych założeń badawczych Wydziału.

Studenci mają też możliwość korzystania z bogatych zasobów Biblioteki Głównej AGH.

Pracownicy i studenci mają dostęp do licencyjnych e-zasobów z dowolnego miejsca na świecie. Warunkiem korzystania z usługi jest posiadanie aktualnego konta bibliotecznego.

Infrastruktura Wydziału Matematyki Stosowanej jest rozszerzana od czasu jego powstania. Aktualnie nowo pozyskane pomieszczenia w pawilonie C7 są dostosowywane do potrzeb dydaktycznych, pracowników i studentów.

Sale dydaktyczne są wyposażane w coraz nowszy sprzęt adekwatnie do aktualnych potrzeb. W pracowniach komputerowych następuje okresowa wymiana sprzętu. Oprogramowanie jest uaktualniane zgodnie z potrzebami programu studiów.

Ocena infrastruktury w formie ankiet wypełnianych przez różne grupy użytkowników jest przeprowadzana w każdym roku. W systemie oceniającym działania i infrastrukturę dydaktyczną biorą udział zarówno nauczyciele akademicy, pracownicy niebędący nauczycielami, władze dziekańskie wydziału jak i studenci. Okresowo przeprowadzana jest ankietyzacja dotycząca infrastruktury, organizacji i obsługi procesu dydaktycznego, prowadzona wśród wszystkich grup społeczności Uczelni (interesariuszy wewnętrznych). Wyniki są przedstawiane dziekanowi w celu rozpoznania problemów i zapobieganiu im w przyszłości.

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

Prowadzenie studiów na kierunku matematyka o profilu ogólnoakademickim zakłada kształcenie w powiązaniu z badaniami naukowymi w jednostce w dyscyplinie matematyka ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań matematyki, ale Wydział Matematyki Stosowanej jest tradycyjnie zainteresowany współpracą z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności z pracodawcami dla absolwentów studiów matematycznych oraz przedstawicielami instytucji otoczenia społecznego i gospodarczego.

Warunki panujące na rynku pracy i preferowane umiejętności absolwentów są monitorowane w sposób ciągły przez różne kontakty z firmami z branż zatrudniających matematyków. Umowa o współpracy z firmą Ericpol Telecom sp. z o.o. została zawarta już w 2011 roku i dotyczyła współpracy w obszarze nauczania wybranych zagadnień z zakresu inżynierii oprogramowania, programowania i zarządzania projektami informatycznymi. Umowa ta była kontynuowana przez firmę Ericpol-Ericsson. Na podstawie umowy, pracownicy firmy prowadzili laboratorium (30 godz.) z przedmiotu *Zarządzanie systemem informatycznym* (2-3 grupy laboratoryjne w ciągu roku akademickiego). Po uaktualnieniu umowy, od roku 2022/2023, wprowadzono do programu studiów wykład i zajęcia laboratoryjne *Inżynieria systemów informatycznych* (łącznie 60 godz.), będące rozszerzeniem poprzedniego przedmiotu, które są prowadzone przez Ericpol-Ericsson i są polecane dla specjalności matematyka w zarządzaniu, matematyka w informatyce oraz dostępne dla studentów innych specjalności.

Przykładem dynamicznego kształtowania oferty dydaktycznej z uwzględnieniem otoczenia społeczno-gospodarczego i opinii pracodawców jest zainicjowane przez opiekuna specjalności i innych młodych naukowców, specjalizujących się w metodach statystycznych, rozbudowanie specjalności Matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych w kierunku Data Science i metod statystycznych przez dodanie szeregu nowych przedmiotów: *Statistical Learning, Statistical Learning w praktyce, Actuarial Data Science, Advanced Life Insurance Mathematics, Analysis of Nonstationary Time Series, Testowanie hipotez statystycznych*. Wpływ na podjęcie tej inicjatywy miały kontakty dr hab. A. Dudek z Astra Zeneca Cambridge. Firma, która otwiera biuro w Krakowie, zainteresowana jest studentami posiadającymi rozległą wiedzę z zakresu statystyki i analizy danych. Ponadto Firma Reliability Solutions, działająca na rynku sztucznej inteligencji, również zgłasza zapotrzebowanie na

absolwentów zaznajomionych ze statystyką i Data Science. Natomiast rozmowa z przedstawicielem AXA wskazała potrzebę rozszerzenia przedmiotów aktuarialnych na WMS.

W roku 2020 również nawiązano współpracę z przedstawicielami HSBC, co skutkowało wprowadzeniem do oferty kształcenia nowych modułów zajęć od roku 2020/2021. Moduły zajęć *Quantitative analysis for managerial decision* (30 godz. konwersatorium prowadzonego przez dr Philippe De Brouwera z HSBC) oraz *Modelling market risk* (konwersatorium 30 godz., współpraca z HSBC) polecany jest dla specjalności Matematyka finansowa i oczywiście dostępne dla innych specjalności. Konwersatoryjne zajęcia *Option pricing in Hull-White model* (30 godz.) polecane są dla specjalności Matematyka obliczeniowa i komputerowa i dostępne dla innych specjalności.

Współpraca polegająca na realizowaniu staży w ramach programu Erasmus+ została nawiązana z firmą KNAPP Systemintegration GmbH z siedzibą w Leoben. Zainteresowani studenci, głównie ze specjalności matematyka w informatyce, mogą wyjechać na staż do Austrii i pracować nad problemami związanymi z optymalizacją algorytmów zadań dyskretnych.

W ramach programu Erasmus+ planowana jest jeszcze umowa o staże w Barcelonie z firmą Baobab Solutions zajmującą się budowaniem modeli matematycznych do optymalizowania problemów dyskretnych.

Opisane powyżej rodzaje współpracy z potencjalnymi pracodawcami są dedykowane dla studiów II stopnia i mają istotny wpływ na kształtowanie programu studiów i indywidualne ścieżki kształcenia studentów. Studenci I stopnia poznają otoczenie społeczno-gospodarcze i rynek pracy poprzez 3 tygodniowe praktyki, które mogą być odbywane w różnych miejscach. O doborze miejsc realizacji praktyk decyduje koordynator praktyk (aktualnie dr Aneta Dudek). Praktyki są realizowane w urzędach administracji publicznej (różne urzędy miast i gmin), firmach zajmujących się analizą danych, bankach, firmach ubezpieczeniowych, z branży IT, telekomunikacyjnej, energetycznej itp., zakładach przemysłowych lub usługowych, licznych biurach rachunkowych oraz w biurach administracyjnych szkół lub szpitali.

W celu zapewnienia, opiniowania i monitorowania kontaktów z otoczeniem społeczno-gospodarczym została powołana Rada Społeczna WMS, w której skład wchodzi przedstawiciele świata nauki, przedstawiciele firm z otoczenia gospodarczo-społecznego, przedstawiciele firm współpracujących z WMS w realizacji programu (HSBC, Ericpol-Ericsson), nauczyciele szkół, absolwenci matematyki. Aktualny skład Rady można znaleźć na stronie (<https://www.wms.agh.edu.pl/wydzial/rada-spoleczna/>).

Kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym są realizowane także w ramach aktywności studenckich kół naukowych, w tym przypadku mocną stroną kontaktów jest atrakcyjność dla studentów i aktualność pod względem wymagań rynku pracy. W kołach naukowych studenci organizują i uczestniczą w różnych warsztatach i szkoleniach, a także monitorują i przekazują informacje o podobnych wydarzeniach odbywających się poza Uczelnią.

Kontakty i współpraca z otoczeniem społecznym są ważne dla jakości kształcenia w Akademii Górniczo-Hutniczej i na Wydziale Matematyki Stosowanej. W szczególności wielką troskę przykładają do zadbania o właściwą liczbę i jakość kandydatów na studia, zarówno studia matematyczne jak i studia na wszystkich kierunkach inżynierskich AGH. W tym celu podejmowane są, między innymi, następujące istotne projekty, w których wiodącą rolę

pełnią pracownicy WMS, wymagające współpracy ze szkołami, środowiskiem akademickim i fundacjami powiązаныmi z edukacją:

- **Rok Zerowy.** Kursy Roku Zerowego (matematyka, fizyka, chemia, geografia) organizowane są przez AGH ze szczególnym zaangażowaniem wydziałów WMS, WFiIS WIMiC. Kursy Roku Zerowego organizowane są na podstawie art. 23 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.– Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2021 poz. 478,619). Warunkiem koniecznym przystąpienia do akcji Rok Zerowy jest podpisanie przez Szkołę „Porozumienia o współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą”.
- **Olimpiada o Diamentowy Indeks AGH** jest to trzystopniowa ogólnopolska olimpiada dla uczniów szkół średnich z przedmiotów: matematyka, informatyka, fizyka, chemia i geografia z elementami geologii. Laureaci olimpiady przyjmowani są na studia w AGH z pominięciem procedury rekrutacyjnej (<http://www.diament.agh.edu.pl>).
- Popularyzacja matematyki przez Wydział Matematyki Stosowanej poprzez organizację konkursu „**Zobaczyć Matematykę**” adresowanego do uczniów szkół ponadpodstawowych z całej Polski, a jego celem jest propagowanie matematyki (<https://www.zobaczycmatematyke.agh.edu.pl>).
- Udział w akcji **Dzień Otwarty AGH**.
- Udział w działaniach promocyjnych: Festiwal Nauki i Sztuki, Noc Matematyki, Piątkowy Wieczór Nauk Ścisłych AGH (niestety z powodu Covid-19 imprezy zostały zawieszane).

Wydział Matematyki Stosowanej prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotów matematycznych na prawie wszystkich kierunkach na AGH. Ten fakt powoduje konieczność współpracy wewnątrzuczelnianej. W związku z rozwojem kierunków przyporządkowanych do dyscyplin z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych na AGH współpraca z wydziałami, które prowadzą te kierunki, została jeszcze bardziej pogłębiona. Przejawem tego jest wspólna Rada ds. kształcenia w dyscyplinach matematyka, nauki chemiczne oraz nauki fizyczne, w skład której wchodzi dwoje przedstawicieli WMS.

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

W bieżącym 2022 roku w rankingu najlepszych szkół wyższych na świecie – Academic Ranking of World Universities (ARWU) – Akademia Górniczo-Hutnicza została sklasyfikowana w przedziale 601-700 zajmując wysoką pozycję pośród polskich uczelni technicznych. Matematyka prowadzona przez Wydział Matematyki Stosowanej AGH została sklasyfikowana w tym rankingu na miejscach 301-400. AGH jest członkiem wielu organizacji międzynarodowych. Członkostwo w tych organizacjach stwarza możliwość uczestnictwa w pracach grup roboczych i dyskusjach na forum międzynarodowym dotyczących zarówno kwestii organizacji procesów dydaktycznych jak i problematyki naukowej oraz restrukturyzacji szkolnictwa wyższego w kontekście zmieniających się warunków zewnętrznych. Szczegółowe informacje dotyczące umiędzynarodowienia procesu kształcenia w AGH są umieszczone na stronie Centrum Spraw Międzynarodowych (<https://www.csm.agh.edu.pl>).

Rozwój umiędzynarodowienia jest systemowo wspierany przez powołane w AGH jednostki organizacyjne: Centrum Spraw Międzynarodowych (CSM) i Dział Studentów Zagranicznych (DSZ) (<https://www.international.agh.edu.pl>) Jednostki te promują i koordynują współpracę wydziałów AGH z uczelniami zagranicznymi. Wspierają wspólne dyplomowanie z uczelniami zagranicznymi, staże lub praktyki zagraniczne, programy edukacyjne typu Erasmus. W szczególności wspomagają formalnie przyjazdy profesorów zagranicznych na wykłady dla studentów. Dzięki temu efektywnie można przeprowadzić procedurę zaproszenia zagranicznego profesora wizytującego, z którym nawiązana jest współpraca naukowa, w celu wzbogacenia oferty dydaktycznej dla studentów matematyki. Dzięki możliwości regularnego zapraszania profesora zagranicznego możliwe jest wpisanie jego wykładu w program studiów w systemie Sylabus AGH. Ponadto, studenci matematyki korzystają z pomocy CSM przy wyjazdach na staże zagraniczne i semestralne studia zagraniczne w ramach Erasmus+, zdobywając nowe doświadczenia rozszerzające ich kompetencje. DSZ organizuje rekrutację studentów zagranicznych oraz cudzoziemców na studia w AGH, zwłaszcza z Europy Wschodniej i Azji oraz koordynuje obsługę administracyjną studentów zagranicznych oraz system stypendiów dla studentów zagranicznych, zwłaszcza z krajów rozwijających się i Polonii.

Programy studiów uwzględniają moduły zajęć w języku angielskim, prowadzone przez pracowników WMS i gości, w tym profesorów zagranicznych (łącznie 24 moduły zajęć, patrz Tabela 8 i Tabela 9). Ponadto studenci matematyki mogą korzystać z przedmiotów prowadzonych w językach obcych w ofercie Uczelnianej Bazy Przedmiotów Obieralnych (UBPO).

Wysoki poziom obieralności i elastyczność w tworzeniu indywidualnych planów studiów dla II stopnia sprzyja możliwości zaliczania semestru w uczelni zagranicznej w ramach Erasmus+ oraz udziałowi w stażu/praktyce zagranicznym. Punktowy system rozliczania osiągnięć studentów (ECTS) także ułatwia tworzenie indywidualnych planów studiów zawierających moduły zaliczane na uczelni zagranicznej.

Studenci są przygotowywani do uczenia się w językach obcych. W programie studiów I stopnia przewiduje się 135 godzin lektoratu i egzamin na poziomie B2. Ponadto, obowiązkowe jest zaliczenie obcojęzycznego przedmiotu kierunkowego. W bibliotece, w formie klasycznej lub elektronicznej, dostępna jest literatura matematyczna i czasopisma naukowe w języku angielskim, z których studenci mogą korzystać przygotowując prace dyplomowe. Na studiach II stopnia obowiązuje 30 godzin lektoratu z języka obcego specjalistycznego i egzamin na poziomie B2+. Studenci II st. bez problemu korzystają z literatury angielskojęzycznej, w szczególności podczas przygotowywania pracy magisterskiej zasadniczo korzysta się z źródeł w postaci artykułów naukowych z czasopism międzynarodowych w języku angielskim. Potwierdza to wysokie kompetencje językowe studentów i absolwentów. O kompetencjach językowych studentów świadczą sukcesy i udział studentów w międzynarodowych konkursach matematycznych (patrz Kryterium 8).

Umiędzynarodowieniu studiów oraz mobilności i wymiany międzynarodowej kadry i studentów służą kontakty naukowe pracowników WMS z ośrodkami zagranicznymi. Zawarte są ogólne umowy o współpracy z uczelniami zagranicznymi (KAUST, Arabia Saudyjska; Silesian University in Opava, Czechy; University of Ostrava, Czechy). Należy wspomnieć, że pracownicy WMS także regularnie otrzymują zaproszenia do wykładania dla studentów i doktorantów na uczelniach zagranicznych:

- Dr hab. Anna Dudek prowadziła wiele wykładów jako profesor wizytujący (2016 r. - wykład dla doktorantów zorganizowany przez L'IRMAR i l'UFR de Mathématiques de Rennes 1 z pomocą labex CHL i szkoły doktorskiej Matisse, Université Rennes 1, Rennes, Francja; 2020 r. – wykłady i laboratoria dla studentów studiów magisterskich w Université Paris Nanterre, Paryż, Francja; 2018 r., 2020 r., 2022 r. - wykłady dla doktorantów i studentów studiów magisterskich w King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Arabia Saudyjska).
- Dr hab. Monika Piłśniak w ramach wymiany Erasmus + dla nauczycieli wygłasza wykłady rokrocznie od 2012 roku w Leoben w Austrii i w Freibergu w Niemczech.
- Dr hab. Mariusz Meszka prowadził wykłady w 2017 na Illinois State University.
- Prof. Piotr Oprocha w roku 2022 prowadził wykłady w Hiszpanii w ramach Winter school Recent Trends in Nonlinear Science na Universidad Politecnica de Valencia, Cullera.

Studenci korzystają z programu wymiany Erasmus+. W ramach Erasmus+ Wydział ma zawartych 25 umów z uczelniami zagranicznymi. Studenci matematyki mogą także brać udział w wymianie na podstawie umów innych wydziałów. AGH ma zawartych 568 umów dwustronnych w ramach programu Erasmus+. Zwykle studenci aplikują na semestralne wyjazdy na studia, ale ostatnio pojawiły się ciekawe dla studentów oferty praktyk lub staży. Liczby wyjeżdżających znajdują się w Tabeli 7.1. Pandemia Covid-19 spowodowała, że połowa studentów z semestru letniego 2019/2020 powróciła z zagranicy przed czasem, a w roku 2020/2021 nikt nie wyjeżdżał. Jednak teraz znowu widoczna jest tendencja wzrostowa liczby wyjeżdżających.

Tabela 7.1. Wyjazdy studentów w ramach programu Erasmus+

Rodzaj wymiany	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023 (planowane wyjazdy)
Semestralny wyjazd na studia	5	0	1	4
Wyjazd na praktyki	0	3	2	8

Wśród prowadzących zajęcia na kierunku są wykładowcy zagraniczni mający status zagranicznego profesora wizytującego, specjalistów współpracujących z Wydziałem lub profesora w grupie pracowników badawczych AGH. Oferują oni aktualnie 6 modułów zajęć:

- *Statistical data science* - prof. Hernando Ombao (profesor wizytujący), King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Arabia Saudyjska;
- *Graphs and groups* - prof. Wilfried Imrich (profesor wizytujący), Moutanuiversiteat of Leoben, Austria;
- *Domination theory in graphs* - prof. Michael Henning, University of Johannesburg, RPA;
- *Quantitative analysis for managerial decision* - dr Philippe De Brouwer, HSBC;
- *Modeling market risk* – zespół ekspertów z HSBC;
- *Elliptic equations* – dr Vicentiu Radulescu, prof. WMS na stanowisku badawczym oraz pracownik "Simion Stoilow" Institute of Mathematics of the Romanian Academy (matematyk na liście najczęściej cytowanych na świecie uczonych – Highly Cited Researchers (HCR) 2021).

Zajęcia powyższe są regularnie uruchamiane w ofercie zajęć dla kierunku lub są zaplanowane do uruchomienia w bieżącym roku z zamiarem powtarzania tych zajęć w kolejnych latach.

Dla studentów matematyki okazjonalnie wykładają także goście zagraniczni:

- prof. Dalibor Fronček (University of Minnesota Duluth, USA) – 60 godz., 2019r.
- dr Jean-Marc Freyermuth (Aix-Marseille University, France) - 30 godz., 2020r.
- dr Iris Ivy M. Gauran (King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Thuwal, Arabia Saudyjska), poprowadzi 30 godz. konwersatorium „*High Dimensional Multiple Testing*” w semestrze zimowym 2022/2023.

Należy jeszcze wspomnieć, że wśród kadry nauczycieli akademickich znajdują się profesorowie zagranicznego pochodzenia, a obecnie posiadający obywatelstwo polskie, pracujący na WMS od wielu lat (prof. P. Cojuhari - redaktor naczelny *Opuscula Mathematica*, dr hab. V. Vladimirov, dr hab. I. Tsyfra, dr hab. S. Kužel). Prowadzą oni zajęcia dla kierunku matematyka i dla Szkoły Doktorskiej w języku polskim i angielskim. Wiele zajęć w języku angielskim jest prowadzonych przez pracowników WMS.

Wydział przykłada dużą wagę do regularnej współpracy w zakresie dydaktyki na kierunku matematyka z profesorami i specjalistami zagranicznymi, ponieważ współpraca ta wzbogaca program studiów o oryginalne treści programowe, co w oczywisty sposób jest wartością dodaną. Wpływ rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację jest widoczny w coraz szerszej ofercie przedmiotów w języku angielskim, natomiast pozytywna ocena tego procesu jest uzasadniona dużą liczbą studentów uczestniczących w nieobligatoryjnych zajęciach prowadzonych przez gości zagranicznych.

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

Uczelnia, a w szczególności Wydział Matematyki Stosowanej, udziela kompleksowego wsparcia studentom w procesie dydaktycznym, rozwoju naukowym i osobowym, rozwoju zainteresowań poza studiowanym kierunkiem, przygotowaniu zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz zapewnia wsparcie materialne.

Studenci z niepełnosprawnością mogą liczyć na kompleksową pomoc Biura ds. Osób Niepełnosprawnych AGH (BON) dostosowaną do ich indywidualnych potrzeb np. asystenci osób niepełnosprawnych, tłumacze języka migowego, pomoc psychologiczna, doradztwo w sprawie wyboru ścieżek kształcenia uwzględniających niepełnosprawność, wypożyczenie lub pozyskanie sprzętu pomocnego dla studenta z niepełnosprawnością, określenie potrzeb w zakresie indywidualizacji studiów (szczegóły: <http://bon.agh.edu.pl/strona-glowna>). Poruszanie się studentom na terenie uczelni umożliwia przygotowana infrastruktura (podjazdy, windy). Zajęcia dla studentów z niepełnosprawnością ruchową układane są w salach dla nich dostępnych, natomiast dla studentów, którzy z powodu niesprawności nie mogą uczestniczyć w zajęciach na uczelni, przebieg zajęć jest transmitowany na odległość.

Wsparcie finansowe dla studentów w trudnej sytuacji finansowej na Uczelni jest realizowane przez system stypendiów: stypendium socjalne, zwiększone stypendium socjalne, stypendium Rektora dla najlepszych studentów za odpowiednią wysoką średnią, za osiągnięcia naukowe, za osiągnięcia artystyczne, za osiągnięcia sportowe, stypendia z

Własnego Funduszu na Stypendia, stypendium dla osób niepełnosprawnych, zapomogi jednorazowe (<https://www.dss.agh.edu.pl/swiadczenia/>).

Dla studentów zamiejscowych oferowana jest możliwość zamieszkania w domach studenckich na kampusie AGH lub dopłaty do zakwaterowania w innym miejscu.

Studenci kierunku matematyka są systematycznie wspierani w procesie uczenia się. Wsparcie naukowe i dydaktyczne realizuje się przez dostępność nauczycieli akademickich w terminach konsultacji, opiekę nad specjalnościami i dostępność opiekunów prac dyplomowych.

Opiekun specjalności wspiera studentów w procesie tworzenia i modyfikacji indywidualnych planów studiów na II stopniu studiów. Doradza wybór ścieżki kształcenia i przedmiotów oraz sprawdza zgodność indywidualnego planu studiów z założeniami programu studiów.

Proces dyplomowania ma charakter wysoce zindywidualizowanej współpracy opiekuna naukowego ze studentem. W przypadku studiów I stopnia tworzone są obecnie nieduże grupy seminaryjne (obecnie nie więcej niż 8 osób) pod opieką nauczyciela akademickiego posiadającego przynajmniej stopień doktora, który jest automatycznie opiekunem prac dyplomowych. Zadaniem opiekuna jest ustalenie tematów prac oraz pomoc w procesie ich powstawania, tak by student mógł nabyć umiejętności w zakresie samodzielnej pracy naukowej.

W przypadku studiów II stopnia opieka nad pracami magisterskimi jest indywidualna. Studenci wybierają tematy prac i opiekunów indywidualnie według własnych zainteresowań lub planów rozwoju kariery po studiach. Aby zapewnić studentowi właściwy poziom wsparcia naukowego przyjmuje się, że w danym roku doktor, za zgodą dziekana, może opiekować się co najwyżej trzema magistrantami, a doktor habilitowany lub profesor maksymalnie pięcioma magistrantami.

Wydział Matematyki Stosowanej umożliwia i wspiera mobilność studentów w obrębie kraju jak i zagraniczną. Studenci matematyki mają możliwość udziału w programach mobilności, w szczególności najważniejszymi programami są umowy z uczelniami zagranicznymi w ramach programu ERASMUS+ i programy krajowe: Most, Mostech. Zajęcia w obcym języku i język obcy specjalistyczny mają na celu przygotowanie studenta do odbycia zajęć na uczelni zagranicznej. Dodatkowo kontakty z zagranicznymi ośrodkami naukowymi realizują się w postaci wykładów profesorów zagranicznych i nauczycieli akademickich przyjeżdżających w ramach wymiany.

Wydział Matematyki Stosowanej wspiera organizacyjnie i finansowo, pokrywając koszty uczestnictwa i podróży, udział studentów w międzynarodowych konkursach:

- The Open International Internet-Olympiad in Mathematics Ariel University (Izrael);
- Open Mathematical Olympiad of the Belarusian-Russian University, Mogilev (Białoruś);
- Vojtech Jarnik International Mathematical Competition, Ostrava (Czechy),
- International Mathematical Competition for University Students, Blagoevgrad (Bułgaria),

- Open Mathematical Olympiad for University Students in International University for the Humanities and Developments (Ashgabat, Trkmenistan),
- Międzynarodowy Konkurs Studenckich Drużyn Matematycznych na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Studenci zainteresowani udziałem w konkursach i olimpiadach otrzymują też wsparcie merytoryczne. W ramach spotkań olimpijskich Studenckiego Koła Matematyków AGH nauczyciele akademicy i doktoranci (dr A. Wegert, mgr T. Bochacik, mgr Ł. Stępień) prowadzą zajęcia, na których studenci mogą zapoznać się z zadaniami i problemami typu olimpijskiego. Ponadto w programie studiów I stopnia wprowadzone zostały moduły obieralne z analizy matematycznej, topologii i algebry w zakresie rozszerzonym pod kątem zadań i problemów olimpijskich.

Wsparcie finansowe w postaci pokrycia kosztów uczestnictwa w studenckich konferencjach i podróży otrzymują studenci planujący rozwój naukowy w szkołach doktorskich. Studenci matematyki (I i II stopnia) biorą regularnie udział w Studenckiej Konferencji Zastosowań Matematyki Dwumian (org. Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej oraz Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego) oraz okazjonalnie w międzynarodowej konferencji - International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention'2020 Computational Diffusion MRI Workshop, Cracow Summer School in Discrete Mathematics oraz innych.

Na WMS działają aktywnie 3 naukowe koła studenckie: Koło Naukowe Modelowania Finansowego (KNMF), Studenckie Koło Matematyków (SKM), Studenckie Koło Naukowe Matematyków Dyskretnych „Żmirlacz” (SKNMD), które prowadzą działalność naukową, organizują cykliczne konferencje, organizują szkolenia pod kątem przygotowania do rynku pracy i nawiązują kontakty z pracodawcami. Studenci biorą udział w sesjach kół naukowych na AGH oraz międzyuczelnianych. Koła naukowe regularnie inicjują spotkania z przedstawicielami pracodawców. Wydział wspiera finansowo wszystkie podejmowane działania kół naukowych, ale studenci także starają się o dodatkowe dofinansowane np. od Rektora, Własnego Funduszu na Stypendia i zewnętrznych sponsorów, a także Grant Rektora i Grant Rektora-IDUB. Działalność studencka jest także wspierana administracyjnie.

Należy zauważyć, że wspierana naukowa działalność kół naukowych jest regularna i wieloletnia, służy ugruntowaniu efektów uczenia się programu studiów na kierunku matematyka. W szczególności:

- KNMF organizuje Krakowską Konferencję Matematyki Finansowej (10 edycja konferencji w maju 2022 r.). Podczas konferencji organizowane są odczyty pracowników nauki oraz przedstawicieli firm i praktyków pracujących w branży finansowej, ubezpieczeń, giełdzie, itp.
- SKNMD „Żmirlacz” organizuje Studencką Konferencję Naukową Matematyków Dyskretnych (planowana 6. edycja w październiku 2022) i Obozu Naukowego (5 edycja, plan na październik 2022 roku).
- SKM organizuje Studencką Konferencję Naukową „Elements” (w planie na listopad 2022 r.) Konferencja poświęcona będzie problemom związanym z Data Science. Celem konferencji jest zapoznanie studentów z pewnymi aspektami pracy naukowej w tym zakresie. Konferencja „Elements” będzie w tym roku wydarzeniem

promującym utworzenie specjalności Matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych na studiach matematycznych II stopnia. Ponadto, planowana jest Studencka Konferencja Nauk Ścisłych im. prof. Antoniego Hoborskiego (5 edycja) w ramach „Święta Nauk Ścisłych w AGH - Dni prof. Antoniego Hoborskiego 2022”.

Regularne wspieranie udziału studentów w międzynarodowych konkursach, w naukowych konferencjach studenckich, wspieranie działalności kół naukowych w organizowaniu konferencji ma na celu zapoznanie studentów z polskim i międzynarodowym środowiskiem matematycznym.

Aktywność indywidualna studentów jest wspierana systemem stypendiów motywacyjnych np.: stypendium rektora za osiągnięcia naukowe, artystyczne lub sportowe, stypendium Fundacji Pomocy Edukacyjnej dla Młodzieży im. Zielińskich.

W AGH funkcjonuje system motywacyjny dla najlepszych lub najaktywniejszych w działalności naukowej i organizacyjnej studentów. Podstawowymi rodzajami są stypendium rektora i stypendia z Własnego Funduszu na Stypendia (w tym: za osiągnięcia naukowe, za średnią ocen uprawniającą do stypendium rektora, za pierwsze miejsce w wykazie stypendiów rektora, dla studentów I roku studiów I stopnia). Ponadto, w Uczelni funkcjonują stypendia specjalne: stypendium Fundacji Pomocy Edukacyjnej dla Młodzieży im. Zielińskich (przyznawane wg kryteriów uwzględniających: wysokie oceny w trakcie studiów, udział w olimpiadach i konkursach przed podjęciem studiów, aktywność naukowa w Uczelni i poza uczelnią, aktywne prowadzenie innej działalności, w szczególności społecznej, charytatywnej, artystycznej lub sportowej). Ponadto, studenci mogą starać się o stypendium rektora za osiągnięcia naukowe, artystyczne lub sportowe.

Uczelnia wspiera starania studentów o stypendium ministra, stypendia pomostowe, stypendia NAWA, stypendium Fundacji im. Juzonia dla studentów I roku.

Informacja o możliwości wsparcia studentów pomocą materialną jest przekazywana już przez system rekrutacyjny. Aktualne informacje zainteresowani mogą znaleźć na stronie www Działu Spraw Studenckich (<https://www.dss.agh.edu.pl>). Pomocą w aplikowaniu o stypendia służy studentom odpowiedni moduł dostępny w systemie USOS. Informacje związane z kompletnością dokumentacji potrzebnej do starania się o stypendia studenci uzyskują w dziekanatach.

We wszystkich sprawach związanych z organizacją studiów i sprawach studenckich studenci mogą zwracać się po szczegółowe informacje do pracowników dziekanatu. Wnioski dotyczące organizacji studiów w zakresie Regulaminu Studiów Wyższych studenci składają do prodziekana ds. studenckich. W AGH przyjęta jest zasada, że w indywidualnych sprawach przewidzianych w Regulaminie Studiów od negatywnej decyzji dziekana (prodziekana) student może odwołać się do Rektora. Inne skargi i wnioski studenci mogą zgłaszać do dziekana indywidualnie lub za pośrednictwem Wydziałowej Rady Samorządu Studentów. Ponadto, w sprawach indywidualnych i grupowych studenci mogą zgłaszać się o opinię oraz pomoc do Rzecznika Praw Studenta w AGH.

Obsługa administracyjna studentów (dziekanat) jest kompleksowa i obejmuje sprawy dydaktyczne związane z przebiegiem studiów, sprawy socjalne oraz obsługę rozliczania finansowego badań naukowych i działań organizacyjnych samorządu studenckiego, kół naukowych i indywidualnych studentów.

W AGH działa system administracyjny USOS, w którym jest prowadzona dokumentacja w formie elektronicznej dzięki temu studenci mogą na bieżąco kontrolować swoje postępy, oceny i bieg niektórych spraw administracyjnych, składać część wniosków dotyczących pomocy materialnej i potwierdzać elektronicznie odbiór decyzji o przyznaniu pomocy. Przez system USOS prowadzona jest korespondencja e-mailowa między dziekanatem i prowadzącymi zajęcia a studentami, co jest bardzo wygodną formą kontaktu.

Informacja na temat programu kształcenia, wymaganiach programowych, zasadach tworzenia indywidualnych programów studiów umieszczone są w systemie Sylabus AGH i są dostępne publicznie. Szczegółowe zasady studiowania dla I i II stopnia kierunku matematyka zatwierdzone przez dziekana są dostępne na stronie www WMS w zakładce Studia. Formularze najczęściej składanych wniosków do dziekana i bieżące informacje można pobrać ze strony www WMS w zakładce Studenci lub Studia. Semestralne harmonogramy zajęć udostępniane są na tablicach ogłoszeniowych, na stronie www WMS lub w systemie UniTime. Pracownicy dziekanatu zasadniczo posiadają wieloletnie doświadczenie, są na bieżąco szkoleni z zakresu Regulaminu Studiów i obsługi różnych modułów USOS.

Interesy studentów AGH reprezentuje Uczelniana Rada Samorządu Studentów (URSS), a bezpośrednio na Wydziale Wydziałowa Rada Samorządu Studentów (WRSS). Samorząd Studentów dba o to by studenci byli świadomi swoich praw i obowiązków oraz by byli zaznajomieni z Regulaminem Studiów Wyższych. Zaistnienie różnego typu zjawisk lub zdarzeń nieporzadzanych może być bezpośrednio zgłaszane do Rektora lub Dziekana przez odpowiednio przedstawicieli URSS lub WRSS.

W AGH w celu zapewnienia studentom pełnego wsparcia w zakresie przestrzegania ich praw i realizacji obowiązków Rektor powołuje instytucję Rzecznika Praw Studenta.

Sprawy dyscyplinarne studentów i nauczycieli określa Statut AGH. Po wstępnej kontroli zawiadomienia o możliwości popełnienia przez studenta przewinienia dyscyplinarnego, Rektor może samodzielnie rozpoznać sprawę lub zlecić powołanemu Rzecznikowi Dyscyplinarnemu polecenie wszczęcie i przeprowadzenie postępowania wyjaśniającego. Za czyn uchybiający godności studenta, za naruszenie przepisów obowiązujących w Uczelni student ponosi odpowiedzialność przed komisjami dyscyplinarnymi. Komisję Dyscyplinarną i Odwoławczą Komisję Dyscyplinarną dla Studentów, liczące każda po jednym nauczycielu akademickim i po jednym studencie z każdego wydziału powołuje Senat na wniosek Rektora. Odpowiedzialność dyscyplinarną nauczycieli akademickich określona jest ustawowo. Uczelniana Komisja Dyscyplinarna dla Nauczycieli Akademickich składa się z nauczycieli akademickich, po jednym z każdej jednostki, w której zatrudnieni są nauczyciele oraz dwóch studentów i jednego doktoranta.

Bezpieczeństwu w codziennym życiu w Uczelni służy fakt, że wszyscy studenci rozpoczynający studia w AGH podlegają obowiązkowemu szkoleniu w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zapoznają się z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Studenci, doktoranci, absolwenci, nauczyciele akademicy i inni pracownicy tworzą społeczność Uczelni. Wszystkie grupy społeczności współpracują w realizacji misji i strategicznych celów AGH. Przedstawiciele studentów są członkami ciał kolegialnych Uczelni i wydziałów takich jak: Senat AGH, Uczelniane Kolegium Elektorów, komisje rektorskie, Kolegium Wydziałowe, Wydziałowe Kolegium Elektorów, komisje dziekańskie (na WMS są to: Komisja dydaktyczna, Komisja ds. Regulaminu Nagród Dydaktycznych), komisjach

konkursowych na stanowiska badawczo-dydaktyczne i dydaktyczne. Przedstawiciele samorządu studentów będący członkami Kolegium Wydziałowego (3 osoby z grupy studentów i 1 doktorant – ok. 20 % składu) uczestniczą w jego posiedzeniach i podejmują wspólnie z pracownikami decyzje w ważnych sprawach dla WMS i w sprawach kadrowych.

Przedstawiciele studentów są członkami dziekańskiej Komisji Dydaktycznej i współpracują z władzami dziekańskimi w zakresie uaktualniania programu studiów. Mogą też inicjować zmiany w tym programie. Wszystkie zmiany w programach studiów przygotowywane dla Senatu AGH są konsultowane i opiniowane przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów.

Członkowie WRSS organizują wydziałowe wydarzenia kulturalne i sportowe: Bal Matematyka, Rajd Matematyka, sportowe rozgrywki ligi międzywydziałowej i inne imprezy związane z życiem studenckim i integrujące studentów, absolwentów i pracowników. W swoich działaniach są wspierani finansowo i organizacyjnie przez dziekana, nauczycieli akademickich i pracowników dziekanatu i administracji WMS.

Ponadto WRSS uczestniczy w organizacji procesu dydaktycznego na WMS przekazując istotne informacje skierowane do określonych grup studenckich, organizując szkolenia dla nowych studentów np. w zakresie praw i obowiązków studenta lub użytkowania systemu USOS i pomoc w nauce dla studentów pierwszego roku. Przekazuje dziekanowi informacje, opinie i propozycje rozwiązań w sprawie nietypowych problemów i potrzeb indywidualnych studentów lub grup studenckich.

W szeroko pojętym procesie dydaktycznym (osiąganie i utrwalanie efektów uczenia się, rozwijanie zainteresowań z zakresu badań naukowych w matematyce, rozwój osobowy studentów) Wydział Matematyki Stosowanej współpracuje także z trzema studenckimi kołami naukowymi KNMF, SKM, SKNMD Żmierzacz, które prowadzą działalność naukową, sesje naukowe, organizują cykliczne konferencje, nawiązują kontakty z kołami naukowymi innych wydziałów i uczelni, organizują szkolenia pod kątem przygotowania do rynku pracy i nawiązują kontakty z pracodawcami, tworzą strony www lub strony na portalach społecznościowych, a także pomagają młodszym kolegom z pierwszego roku studiów w nauce. Ponadto koła naukowe uczestniczą w działaniach promocyjnych kierunku matematyka i WMS podczas takich wydarzeń jak: Dzień Otwarty AGH (podczas pandemii Covid-19 w formie on-line), Festiwal Nauki i Sztuki w Krakowie, Piątkowy Wieczór Nauk Ścisłych w AGH, Święto Nauk Ścisłych w AGH – Dni prof. A. Hoborskiego. Podczas pandemii wydarzenia te zostały zawieszane, ale społeczność WMS ma nadzieję na ich wznowienia w bieżącym roku akademickim lub w przyszłości. Ponadto w ramach działań promocyjnych WMS studenci współtworzą stronę Wydziału na portalu społecznościowym Facebook.

Monitorowanie jakości pracy dydaktycznej nauczycieli akademickich i kadry wspierającej proces kształcenia oraz infrastruktury dydaktycznej odbywa się w Uczelni w sposób ciągły i przybiera różne formy.

W systemie oceniającym działania i infrastrukturę dydaktyczną biorą udział zarówno nauczyciele akademicy, pracownicy niebędący nauczycielami, władze dziekańskie wydziału jak i studenci. Okresowo przeprowadzana jest ankietyzacja dotycząca infrastruktury, organizacji i obsługi procesu dydaktycznego, prowadzona wśród wszystkich grup społeczności Uczelni (interesariuszy wewnętrznych). Wyniki są przedstawiane dziekanowi w celu rozpoznania problemów i zapobieganiu im w przyszłości.

Udział studentów jako interesariuszy wewnętrznych w procesie monitorowania i oceny procesu kształcenia i systemu wspierania kształcenia jest kluczowy. Niewątpliwie największe znaczenie ma studencka ankietyzacja zajęć i prowadzących zajęcia odbywająca się na zakończenie każdego semestru. Studenci ankietują także prace obsługi administracyjnej (dziekanat) i oceniają infrastrukturę. Od 2020 roku tego typu ankietyzacja jest prowadzona wyłącznie elektronicznie przez system USOS. Niepokojące wyniki ankiet wskazują dziekanowi miejsca do podjęcia działań naprawczych, a także do zaplanowania i podjęcia nowych inwestycji w obiektach, którymi wydział dysponuje.

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

Informacje dotyczące Uczelni i jej działalności, oferowanych kierunków studiów, przebiegu studiów, form wsparcia studentów i aktywności społeczności AGH znajdują się na stronie Uczelni i w zakładce Kandydaci (<https://www.agh.edu.pl/kandydaci>). Informacje dotyczące zasad rekrutacji na poszczególne kierunki studiów i charakterystyki tych kierunków zawierające informacje o treściach programowych dla kierunku, efektach uczenia się przedstawionych w sposób zwięzły i kierunkach kariery zawodowej po ukończeniu studiów można znaleźć na stronie (<https://rekrutacja.agh.edu.pl/kierunki-studiow/>). Treść dotycząca kierunku jest konsultowana z przedstawicielami wydziałów.

Strona przeznaczona dla kandydatów prowadzi do systemu wspomagającego proces rekrutacji dla obywateli polskich i obcokrajowców (<https://rekrutacja.cr.agh.edu.pl/>). Na poziomie systemu rekrutacyjnego kandydaci wpisani na studia otrzymują informację dotyczącą możliwości korzystania z systemu USOS, możliwości wsparcia materialnego, akademików, możliwości wsparcia studentów z niepełnosprawnością.

Zasady rekrutacji na studia, w tym wzór i zasady wyznaczania wskaźnika rekrutacyjnego, są publikowane ponad rok wcześniej przed rozpoczęciem rekrutacji na określony cykl studiów.

Opis programów studiów dla aktualnie prowadzonych cykli kształcenia jest publicznie dostępny w systemie Sylabus AGH (<https://sylabusy.agh.edu.pl>). Program studiów dla danego cyklu jest udostępniany publicznie przed rozpoczęciem procesu rekrutacji na ten cykl, i jest osiągalny z poziomu informacji dla kandydata na studia. Przed rozpoczęciem kształcenia kandydat może zapoznać się z planem studiów i modułami zajęć w aktualnej ofercie kształcenia.

Strona (<https://www.wms.agh.edu.pl>) Wydziału Matematyki Stosowanej zawiera publiczny dostęp do informacji dotyczącej aktywności naukowej społeczności Wydziału. Na szczególną uwagę zasługuje informacja na temat Ogólnopolskiej Olimpiady „O Diamentowy Indeks AGH” i link do strony olimpiady.

Aktywność studencka jest prezentowana na dostępnych publicznie stronach studenckich kół naukowych i samorządu studentów, na których można znaleźć informacje o aktywności tych grup studenckich i kontaktach do nich:

(<http://www.knmf.agh.edu.pl>)

(<http://www.skm.agh.edu.pl>)

(<http://knmd.agh.edu.pl>)

Strony te są dostępne z zakładki Studenci (<https://www.wms.agh.edu.pl/studenci/>).

Wydziałowa Rada Samorządu Studentów prezentuje swoją działalność i ważne dla studentów informacje na portalu społecznościowym (<https://www.facebook.com/WRSSWMS>). Ponadto studenci współtworzą stronę WMS (<https://pl-pl.facebook.com/WMSAGH/>).

Ponadto na stronie WMS znajdują się informacje o sposobach kontaktu z dziekanatem i różne praktyczne informacje dla studentów kierunku matematyka (wzory formularzy wniosków i podań, warunki i zasady realizacji praktyk). W zakładce Studia znajdują się szczegółowe zasady (do których odnosi się Regulamin Studiów) realizacji programu studiów dla studiów I i II stopnia na kierunku matematyka, w tym procedury dyplomowania oraz informacje o indywidualizacji programu studiów. W zakładce Studenci znajdują się informacje dotyczące spraw studenckich, informacje dotyczące wymiany, informacje dotyczące aktualnych sukcesów studentów indywidualnych i grupowych i aktualne informacje, w tym informacje dla pierwszego roku, linki do stron kół naukowych i samorządu studenckiego. Aktualność informacji jest kontrolowana na bieżąco.

Na stronie WMS znajduje się deklaracja dostępności dla osób z niepełnosprawnością.

Przebieg informacji między członkami społeczności Uczelni i Wydziału jest realizowany przez różne kanały informacyjne: pocztę elektroniczną w domenie AGH, komunikację poprzez system USOS, ogłoszenia zamieszczane na stronach przeznaczonych dla konkretnych grup odbiorców, wewnętrzną sieć telefoniczną. Na stronach jednostek Uczelni są umieszczane ogólnie dostępne kontaktowe numery telefonów i adresy e-mailowe. Ponadto publicznie dostępna jest wyszukiwarka SkOs – System Informacyjny AGH, w której można wyszukać pracownika oraz jego numer telefonu służbowego i służbowy adres e-mailowy.

W celu uzyskania istotnych informacji dotyczących przebiegu studiów, pomocy materialnej i innych studenci mogą kontaktować się z pracownikami dziekanatu telefonicznie, e-mailowo lub osobiście w pawilonie B7.

Jakość komunikacji z biurem administracyjnym WMS, dziekanatem, Działem Kadr AGH, Działem Spraw Studenckich (DSS) jest oceniana i monitorowana poprzez okresowe ankietyzacje przez różne grupy pracowników Uczelni i studentów.

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

Wejście w życie nowej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce spowodowało, że w AGH podjęto prace nad dostosowaniem działającego wcześniej Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia do wymagań nowej Ustawy, zmienionych wytycznych Polskiej Komisji Akredytacyjnej oraz nowej struktury organizacyjnej, w której powołano Rady Dyscyplin Naukowych. Zmiany Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia wprowadzane są także w kontekście projektu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB). Zasady działania aktualnego Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia określone są w:

1. Zarządzeniu Nr 91/2020 Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 23 listopada 2020 r. w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie.

2. Zarządzeniu Nr 101/2020 Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie zasad i trybu funkcjonowania Uczelnianego Zespołu Audytu Dydaktycznego w Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie.
3. Zarządzeniu Nr 29/2021 Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 21 maja 2021 r. w sprawie zasad i trybu przeprowadzania badań ankietowych oraz hospitacji w Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie.
4. Zarządzeniu nr 55/2021 Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie z dnia 20 września 2021 r. w sprawie wprowadzenia Systemu Wsparcia Dydaktyki realizowanego w ramach projektu Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza (IDUB) w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Zgodnie z zarządzeniem nr 91/2020 (par. 11 i 12) powołani są przez Rektora Koordynator i Rada ds. kształcenia w dyscyplinach matematyka, nauki chemiczne oraz nauki fizyczne. W skład Rady wchodzi dwoje przedstawicieli WMS: dr hab. K. Rudol, który jest jednocześnie Koordynatorem ds. kształcenia, i dr hab. Anna Żeromska. Zadaniem Koordynatora ds. kształcenia jest, między innymi, przygotowanie rocznego raportu na temat kształcenia w danej dyscyplinie i określenie zaleceń mających na celu poprawę jakości oraz wyników kształcenia na poszczególnych kierunkach przypisanych do odpowiednich dyscyplin.

Zgodnie ze Statutem AGH (par. 57), studia wyższe w Uczelni na określonym kierunku, poziomie i profilu prowadzone są przez wydziały na podstawie programów studiów. Program studiów ustala Senat AGH, zgodnie z wymogami przewidzianymi w Ustawie i przepisach wykonawczych oraz wytycznymi określonymi przez Senat. Studia I i II stopnia na kierunku matematyka są prowadzone przez Wydział Matematyki Stosowanej i są w 100% przypisane do dyscypliny matematyka.

Zgodnie ze Statutem AGH program studiów podlega systematycznej ocenie, doskonaleniu i dopasowywaniu do zmieniających się potrzeb wynikających z rozwoju cywilizacyjnego, rozwoju gospodarki i zmieniających się potrzeb społeczeństwa. W celu doskonalenia programu studiów można dokonywać w nim zmian, zgodnie z wymogami przewidzianymi w Ustawie i przepisach wykonawczych oraz wytycznymi określonymi przez Senat. W przypadku studiów na kierunku matematyka występuje aktualnie duża dynamika w zmienianiu i dopasowywaniu programu studiów do zmieniających się warunków w otoczeniu społecznym (zwłaszcza studia I stopnia) i społeczno-gospodarczym (II stopnia). Ważną rolę w tym procesie odgrywają działania motywacyjne w Uczelni w celu dążenia do ulepszania oferty dydaktycznej poprzez nagrody dydaktyczne dla pracowników, a także działania IDUB.

Programy aktualnie prowadzonych cykli dla studiów I stopnia 2020/2021 (aktualny trzeci rok studiów), 2021/2022 (drugi rok studiów) są programami przyjętymi uchwałą Senatu AGH nr 72/2019 z dnia 29 maja 2019 r., natomiast program dla cyklu 2022/2023 (pierwszy rok) jest ustalony Uchwałą Senatu nr 72/2019 z dnia 29 maja 2019 r., zmieniony Uchwałą Senatu nr 21/2022 z dnia 2 marca 2022 r.

Program dla cyklu 2021/2021 (drugi rok) studiów II stopnia jest ustalony uchwałą Senatu AGH nr 72/2019 z dnia 29 maja 2019 r., zmieniony Uchwałą Senatu nr 95/2020 z dnia 8 maja 2020 r., a program dla cyklu 2022/2023 (pierwszy rok) jest przyjęty uchwałą Senatu AGH nr

72/2019 z dnia 29 maja 2019 r., zmieniony uchwałą Senatu nr 95/2020 z dnia 8 maja 2020 r., zmieniony uchwałą Senatu nr 21/2022 z dnia 2 marca 2022 r.

Aktualnie program studiów II stopnia wymaga dalszych udoskonaleń dopasowujących go do aktualnych wymagań formalnych dla studiów stacjonarnych i do zmienionego w roku 2022 programu studiów I stopnia, tak by miał formę naturalnej kontynuacji studiów. Taka zmiana dla studiów II stopnia jest już planowana dla cyklu 2024/2025. Ważne jest wykorzystywanie szans rozwoju kierunku matematyka pojawiających się poprzez rozszerzanie współpracy z firmami tworzącymi rynek pracy dla absolwentów matematyki.

Odpowiedzialność merytoryczna za program studiów, w szczególności odpowiedni dobór treści programowych prowadzących do uzyskania założonych efektów uczenia się oraz za przekazywanie tych treści studentom i ocena tego procesu spoczywa na Wydziale Matematyki Stosowanej i jest realizowana poprzez pracę powołanych ciał kolegialnych: Kolegium Wydziału, dziekańską Komisję Dydaktyczną, w skład której wchodzi przedstawiciele wszystkich katedr, oraz zespoły do spraw specjalności: zespół ds. specjalności matematyki obliczeniowej i komputerowej, zespół ds. specjalności matematyki ubezpieczeniowej, zespół ds. specjalności matematyki finansowej, zespół ds. specjalności matematyka w informatyce i specjalności matematyka w zarządzaniu.

Inicjatywa w doskonaleniu programu studiów, wprowadzaniu do programu studiów nowych modułów zajęć należy do interesariuszy wewnętrznych: władz wydziału, kierowników katedr, nauczycieli akademickich, opiekunów specjalności i zespołów ds. specjalności oraz studentów. W szczególności indywidualni nauczyciele akademicy mogą przyczynić się do uaktualniania programu studiów przez proponowanie nowych modułów zajęć powiązanych z aktualnymi badaniami naukowymi lub nawiązanej współpracy naukowej krajowej lub międzynarodowej. Mogą to robić z własnej inicjatywy, na prośbę opiekuna specjalności, dziekana lub odpowiadając na zapotrzebowanie zgłoszone przez studentów. Propozycje zmian lub propozycje nowych modułów zajęć w programie studiów są opiniowane przez Komisję Dydaktyczną, a w przypadku pozytywnej opinii KD, modyfikacje są przedstawiane do zaopiniowania przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów, Kolegium Wydziału oraz Koordynatora i Radę ds. kształcenia w dyscyplinach matematyka, nauki chemiczne oraz nauki fizyczne. Jeśli zaproponowane zmiany uzyskają pozytywne opinie, to propozycja zmian jest przedstawiana do zatwierdzenia przez Senat AGH. W przypadku dołączania do programu tylko obieralnych modułów zajęć, nowa oferta jest przedstawiana do zatwierdzenia przez Rektora.

W szczególności ostatnia modyfikacja z 2022 r. programu studiów I stopnia została zainicjowana przez władze dziekańskie i Komisję Dydaktyczną. Zmiana miała na celu dostosowanie programu do aktualnych wymogów formalnych oraz udoskonalenie programu przez dodanie do programu przedmiotów: *Wstęp do równań różniczkowych cząstkowych*, *Analiza zespolona*, *Analiza funkcjonalna*, obowiązkowego przedmiotu *Rachunek Prawdopodobieństwa* w celu poprawienia jakości absolwenta studiów I stopnia oraz przedmiotów obieralnych wprowadzających studentów w tematykę specjalności II stopnia w celu uatrakcyjnienia programu dla potencjalnych kandydatów na studia. Ponadto wprowadzono obieralne moduły rozszerzone z *Analizy Matematycznej II i III*, *Topologii* oraz *Algebry* dedykowane dla najlepszych studentów, którzy będą systemowo przygotowywać się do udziału w międzynarodowych olimpiadach matematycznych.

Modyfikacje w programach specjalności II stopnia w polegające na dodawaniu nowych modułów zajęć w zasadniczej części jest inicjowana przez opiekunów specjalności w celu najlepszego dopasowania kształcenia do aktualnych warunków rynku pracy dla absolwentów matematyki (Kryterium 6., współpraca z Ericpol-Ericsson, HSBC, konsultacje z AstraZeneca, AXA, Reliability Solutions). Wszystkie nowe moduły zajęć są zawsze dostępne dla studentów innych specjalności zainteresowanych dodatkowymi kompetencjami. W udoskonalaniu oferty dydaktycznej specjalności II stopnia zasadniczy udział mają interesariusze zewnętrzni (przedstawiciele potencjalnych pracodawców).

Na rozwój oferty edukacyjnej kierunku matematyka wpływ współpraca naukowa pracowników WMS z zagranicznymi ośrodkami. Współpraca ta umożliwia regularne zapraszanie gości zagranicznych do prowadzenia wykładów dla studentów, co w konsekwencji pozwala zaplanować wprowadzenie wykładu profesora zagranicznego do programu studiów w systemie Sylabus AGH jako modułu obieralnego w języku angielskim (np. *Statistical data science* – prof. H. Ombao, *Graphs and groups* – prof. W. Imrich, *Domination theory in graphs* – prof. M. Henning).

Zadanie bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu aktualności programu studiów dla II stopnia jest obowiązkiem powołanych zespołów ds. specjalności oraz opiekunów specjalności. Służą temu informacje pochodzące z różnych źródeł i różne sposoby: bezpośrednie kontakty z absolwentami kierunku i specjalności, kontakty z przedstawicielami firm zapraszany na różne wydarzenia organizowane na WMS (np. konferencje i sesje studenckich kół naukowych, spotkania Rady Społecznej WMS), kierunki rozwoju naukowego pracowników badawczo-dydaktycznych, opinie studentów, którzy w już czasie trwania studiów rozpoczynają karierę zawodową poza Uczelnią, informacje pochodzących od innych wydziałów AGH, regularne raporty z badania losów absolwentów przekazywane na WMS z Centrum Karier WMS, publicznie dostępnych informacji GUS i ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów, śledzenia tendencji ekonomicznych w środkach masowego przekazu.

Kierownicy Katedr sprawują merytoryczny nadzór nad prawidłowym przebiegiem procesu dydaktycznego prowadzonego przez pracowników katedr, wspomagają dziekana w doborze kadry o kompetencjach pozwalających zapewnić najwyższą jakość zajęć dydaktycznych, mogą przeprowadzać hospitacje zajęć oraz analizują wraz z podległymi pracownikami wyniki studenckich ankiet oceny zajęć dydaktycznych. Ponadto katedry odpowiadają za obsadę zajęć powiązanych tematycznie z badaniami naukowymi prowadzonymi w katedrze oraz za wyznaczenia zastępstw do prowadzenia zajęć, jeśli zajdzie taka potrzeba.

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

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

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
C z y n n i k i w e w n ę t r z n e	<p>Mocne strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uniwersalny program kształcenia o profilu ogólnoakademickim, łączący kształcenie w powiązaniu z badaniami naukowymi prowadzonymi na Wydziale Matematyki Stosowanej z kształceniem uwzględniającym rynek pracy dla absolwenta oraz wysoki poziom indywidualizacji programu studiów dla każdego studenta drugiego stopnia studiów; 2. Umieszczenie kierunku na WMS w dużej, renomowanej, mającej stuletnią tradycję uczelni Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie, zapewniające kadre doświadczoną w zakresie kompetencji dydaktycznych i międzywydziałowej współpracy badawczo-dydaktycznej; 3. Aktywna, młoda kadra naukowo-dydaktyczna Wydziału, prowadząca badania naukowe na wysokim poziomie, co jest potwierdzone kategorią naukową A; 4. Bardzo dobrzy i zainteresowani matematyką studenci oraz ukształtowana tradycją duża aktywność naukowa i organizacyjna studenckich kół naukowych działających na WMS, a także sprawnie działający i biorący udział w kształtowaniu programu studiów samorząd studencki; 5. Mobilności studentów i nauczycieli oraz kontaktów z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz systematyczny rozwój oferty dydaktycznej w języku angielskim. 	<p>Słabe strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ograniczony dostęp studentów do oprogramowania wykorzystywanego na zajęciach dydaktycznych poza terminami zajęć; 2. Do słabych stron kształcenia na Wydziale zaliczyć możemy zbyt małą liczbę studentów zagranicznych; 3. Za duża liczba studentów studiów drugiego stopnia, którzy nie składają pracy magisterskiej w regulaminowym czasie; 4. Za małą liczbą zagranicznych profesorów wizytujących; 5. Coraz większa, ale wciąż za mała liczba przedmiotów w języku angielskim i przedmiotów prowadzonych we współpracy z potencjalnymi pracodawcami, w szczególności z branży IT oraz Data Science.

Szanse

- 1. Umiejscowienie AGH w dużym ośrodku akademickim jakim jest Kraków, co daje możliwość współpracy i wymianę doświadczeń dydaktycznych i naukowych w środowisku matematycznym wszystkich liczących się uczelni krakowskich;**
- 2. Umiejscowienie w Krakowie – centrum rozwoju takich sektorów gospodarki, które potrzebują specjalistów z szeroko pojętych zastosowań matematyki i możliwość kształcenia uwzględniającego udział specjalistów z branży finansowej i IT;**
- 3. Współpraca ze szkołami średnimi w całym kraju, które są zainteresowane skierowaną do młodzieży ofertą: Rok zerowy, Olimpiada o Diamentowy Indeks, Konkurs „Zobaczyć Matematykę” i innymi działaniami promocyjnymi;**
- 4. Współpraca naukowa z zagranicznymi ośrodkami naukowymi i współpraca w zakresie kształcenia;**
- 5. Wysokie lokaty AGH i dyscypliny matematyka w krajowych i międzynarodowych rankingach.**

Zagrożenia

- 1. Problemy z pozyskiwaniem młodej kadry kończącej Szkołę Doktorską spowodowane przepisami mocno urudniającymi im podjęcie zatrudnienia na wydziale na stanowisku asystenta jeszcze przed obroną pracy doktorskiej, co powoduje rozluźnienie kontaktów z wydziałem i odchodzenie do pracy w firmach;**
- 2. Wyraźnie odczuwany niż demograficzny i spadek zainteresowania młodzieży studiami na uczelni wyższej, zmniejszenie się liczby kandydatów na studia, duża konkurencja na rynku edukacyjnym;**
- 3. Zmniejszenie się liczby studentów na całej Uczelni pociągające za sobą niekorzystne dla WMS zmiany finansowania z subwencji budżetowej;**
- 4. Wciąż odczuwany brak stabilności przepisów prawa odnośnie szkolnictwa wyższego i duże ich skomplikowanie;**
- 5. Zmniejszenie zakresu kształcenia z matematyki w szkołach średnich, skutki pandemii Covid-19.**

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

Kraków , dnia 7.10.2022 r.

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku³

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat (2019/2020)	Bieżący rok akademicki (2022/2023)
I stopnia	I	203	192
	II	110	89
	III	104	95
II stopnia	I	93	73
	II	98	82
Razem:		608	531

Uwaga: Liczba studentów bieżącego roku jest oszacowana wstępnie na dzień 1 października.

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

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia	2021	210 (rekrutacja 2018 r.)	89
	2020	201 (rekrutacja 2017 r.)	89
	2019	207 (rekrutacja 2016 r.)	96
II stopnia	2021	91 (rekrutacja 2019 r.)	77
	2020	102 (rekrutacja 2018 r.)	75
	2019	82 (rekrutacja 2017 r.)	85
Razem:		893	511

³

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

UWAGA: Tabela 3. dotyczy cyklu kształcenia 2022/2023, którego program został ustalony uchwałą Senatu nr 21/2022 z dnia 2 marca 2022 r. w sprawie zmiany uchwały nr 72/2019 z dnia 29 maja 2019 r. w sprawie ustalenia i dostosowania programów studiów na kierunkach studiów prowadzonych na Wydziale Matematyki Stosowanej.

Tabela 3. **Wskaźniki dotyczące programu studiów I stopnia** na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.)⁴

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	6 sem., 181 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁵	2015 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	168 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	146 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	73 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	3 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) ⁶	3 tygodnie, 90 godzin
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	1./ 2015 godz./ (kształcenie zdalne tylko w wyjątkowych przypadkach)
2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	2./ Nie dotyczy

⁴ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

⁵ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

⁶ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Tabela 4. **Wskaźniki dotyczące programu studiów II stopnia** na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.)⁷

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	4 semestry, 120 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁸	1050 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	nie przewiduje
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) ⁹	nie przewiduje
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	nie dotyczy
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	1./ 1050 godz./((kształcenie zdalne tylko w wyjątkowych przypadkach)
2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	2./ nie dotyczy

⁷ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

⁸ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

⁹ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Tabela 5. **Zajęcia lub grupy zajęć dla studiów I stopnia** związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów¹⁰

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć - stacjonarne	Liczba punktów ECTS
Algebra Liniowa z Geometrią I	wykład, ćwiczenia audytoryjne	90	8
Analiza Matematyczna I	wykład, ćwiczenia audytoryjne	120	10
Wstęp do Logiki i Teorii Mnogości	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Algebra Liniowa z Geometrią II	wykład, ćwiczenia audytoryjne	90	8
Analiza Matematyczna II	wykład, ćwiczenia audytoryjne lub wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	120	10
Topologia	wykład, ćwiczenia audytoryjne lub wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	60	6
Algebra	wykład, ćwiczenia audytoryjne lub wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	60	6
Analiza Matematyczna III	wykład, ćwiczenia audytoryjne lub wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	120	10
Równania Różniczkowe Zwyczajne	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wstęp do Matematyki Dyskretnej	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wstęp do Rachunku Prawdopodobieństwa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wstęp do Równań Różniczkowych Częstkowych	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Analiza zespolona	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wstęp do Analizy Numerycznej	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wybrane Pakiety do Analizy Danych	ćwiczenia laboratoryjne	20	2
Analiza Funkcjonalna	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5 lub 6
Rachunek Prawdopodobieństwa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5 lub 6
Programowanie liniowe	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5

¹⁰ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

Dynamical Systems by Examples	wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne	60	5
Wstęp do Zarządzania Finansami	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5
Teoria Portfela i Zarządzanie Ryzykiem	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5
Teoria Grafów	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5
Wprowadzenie do Biomatematyki	wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne	60	5
Seminarium licencjackie	seminarium	60	4
Razem:		1640	148

Tabela 6. **Zajęcia lub grupy zajęć dla studiów II stopnia** związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów¹¹

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć - stacjonarne	Liczba punktów ECTS
Analiza Rzeczywista i Zespólona	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Analiza Funkcjonalna	wykład	30	4
Topologia	wykład	30	4
<i>Specjalność - Matematyka finansowa</i>			
Discrete Models of Financial Markets	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	7
Instrumenty o Stałym Dochodzie	konwersatorium	30	2
Procesy Stochastyczne	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Model Blacka-Scholesa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	90	8
Teoria Portfela i Zarządzanie Ryzykiem	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Stochastyczne Stopy Procentowe	konwersatorium	30	4
Modelowanie i Symulacja w Finansach	konwersatorium	30	2
Zarządzanie Ryzykiem - Studium Przypadków	konwersatorium	30	2
Ryzyko Kredytowe	wykład, ćwiczenia audytoryjne, seminarium	90	8

¹¹Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

Sterowanie Stochastyczne w Czasie Ciągłym	wykład	30	4
Wprowadzenie do Rynków Instrumentów Pochodnych	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Inżynieria Finansowa	seminarium, ćwiczenia laboratoryjne	60	4
Opcje Egzotyczne	seminarium	30	2
Opcje Realne	seminarium, konwersatorium	60	4
Zastosowana Teorii Gier Kooperacyjnych w Ekonomii 1, 2	seminarium	60	4
Implementacja Modeli Finansowych	ćwiczenia laboratoryjne	30	2
Rynkowe Modele Ryzyka Kredytowego	ćwiczenia laboratoryjne	30	2
Analiza Stochastyczna	seminarium	30	2
Modele Stopy Procentowej	seminarium	30	2
<i>Specjalność - Matematyka w informatyce</i>			
Teoria Grafów	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Złożoność Obliczeniowa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Automaty i Sieci Petriego	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Grafy i Sieci	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Teoria Algorytmów	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Metody Probabilistyczne w Matematyce Dyskretnej	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Algorytmy dla Problemów NP-zupełnych	wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne	60	6
Hipergrafy	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Komunikacja w Grafach	wykład	30	4
Kryptografia	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Rozróżniające Kolorowania Grafów	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Kombinatoryka na Słowach i Kryptografia 1, 2	seminarium	60	4
Kolorowania Grafów 1, 2	seminarium	60	4
Nowoczesne Narzędzia Matematyki Dyskretnej 1, 2	seminarium	60	4
Products of Graphs	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6

<i>Specjalność - Matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych</i>			
Równania Fizyki Matematycznej I , II	wykład, ćwiczenia audytoryjne	120	12
Rachunek Wariacyjny	wykład	30	4
Teoria Dystrybucji	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	4
Modelowanie w Pakiecie Mathematica	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	6
Stochastyczne Układy Dynamiczne	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Spektralna Teoria Operatorów Różniczkowych	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Drgania Nieliniowe i Chaotyczne	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Dynamika Topologiczna i Chaos	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Geometria Różniczkowa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Group Analysis of Differential Equations	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Nieliniowe Modele Zjawisk Transportu	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Równania Rekurencyjne 1, 2	seminarium	60	4
Teoria Ilościowa Równań Różniczkowych	seminarium	30	2
Klasyczne i Uogólnione Symetrie Równań Częstkowych	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Równania Różniczkowe Częstkowe	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Rozwiązywanie Zagadnień Fizyki Matematycznej w Pakiecie Mathematica	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Operatory liniowe w przestrzeniach Hilberta	seminarium	30	2
Wielowymiarowe układy dynamiczne	seminarium	30	2
<i>Specjalność - Matematyka obliczeniowa i komputerowa</i>			
Analiza Numeryczna	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Metody Obliczeniowe i Ich Komputerowa Realizacja	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	6
Statystyka Matematyczna	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Metody Numeryczne dla Równań Różniczkowych Zwyczajnych	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Obliczenia Kwantowe	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6

Metody Numeryczne Równań Różniczkowych Cząstkowych	konwersatorium	30	4
Algorytmy Monte Carlo i Kwantowe dla Zadań Ciągłych	seminarium	30	2
Algorytmy i złożoność dla zadań ciągłych	seminarium	30	2
Basics of Machine Learning	konwersatorium	30	4
Elliptic Equations	wykład	30	4
Resampling Methods	seminarium	30	2
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	seminarium	30	2
Metody Numeryczne dla Stochastycznych Równań Różniczkowych - Teoria i Zastosowania	konwersatorium	30	4
Option pricing in Hull-White model	konwersatorium	30	4
Analysis of Nonstationary Time Series	seminarium	30	2
<i>Specjalność - Matematyka ubezpieczeniowa i statystyczna analiza danych</i>			
Rachunek Prawdopodobieństwa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Instrumenty o Stałym Dochodzie	konwersatorium	30	2
Ekonometria	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Statystyka Matematyczna	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Teoria Ryzyka	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wprowadzenie do pakietu R	ćwiczenia laboratoryjne	30	3
Statistical Data Science	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	6
Teoria Rent w Matematyce Finansowej	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	5
Wstęp do Analizy Danych	ćwiczenia laboratoryjne	30	3
Metody numeryczne w Data Science	seminarium	30	2
Advanced Life Insurance Mathematics	seminarium	30	2
Modele liniowe statystyki matematycznej	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	5
Statistical Learning w praktyce	ćwiczenia laboratoryjne	30	3
Statistical Learning	wykład	30	3
Time Series Analysis	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	5
Testowanie hipotez statystycznych	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	5

Stochastyczne problemy odwrotne	seminarium	30	2
Wybrane zagadnienia probabilistyki	seminarium	30	2
Actuarial Data Science	konwersatorium	30	2
<i>Specjalność- Matematyka w zarządzaniu</i>			
Modele Matematyczne w Przyrodzie i Technice	wykład	30	4
Grafy i Sieci	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Wstęp do Zarządzania Finansami	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Statystyka w Zarządzaniu	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	4
Programowanie Dyskretne	wykład, ćwiczenia laboratoryjne	60	6
Programowanie nieliniowe	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Teoria Gier	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Algorytmy Kombinatoryczne 1, 2	seminarium	30	2
Metody Dyskretne 1, 2	seminarium	30	2
Combinatorial Designs	wykład	30	5
Sterowanie Stochastyczne w Czasie Dyskretnym	wykład	30	4
Wybrane Rozdziały Matematyki Stosowanej	konwersatorium	30	2
<i>Inne obieralne moduły zajęć</i>			
Równania Całkowe	wykład	30	4
Analiza Danych Jakościowych	wykład	30	4
Algebra 2	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Topologia II	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Variational Calculus	wykład	30	5
Operator Theory	wykład, ćwiczenia audytoryjne	45	6
Algebra Przemienne	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Elementy Teorii Aproksymacji	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Topologia Różniczkowa	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Topologiczne Metody w Teorii Grafów	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Graphs and Groups	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Modelowanie Problemów Biznesowych	konwersatorium	30	2

Large Graphs and Networks	wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	60	6
Domination Theory in Graphs	wykład, ćwiczenia audytoryjne, konwersatorium	60	6
Wstęp do Zarządzania Finansami	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Matematyka Ubezpieczeń na Życie	wykład, ćwiczenia audytoryjne	60	6
Dynamika topologiczna i kombinatoryczna	seminarium	30	2
Topologiczna teoria grafów	seminarium	30	2
Elementy teorii różniczkowań lokalnie nilpotentnych	seminarium	30	2
Fraktale	seminarium	30	2
Metody algebraiczne w kombinatoryce i teorii grafów	seminarium	30	2
Metody numeryczne równań różniczkowych	seminarium	30	2
Równania Rekurencyjne 1, 2	seminarium	60	4
Zagadnienia stabilności macierzy i wielomianów	seminarium	30	2
Analiza w Przestrzeniach Skończenie Wymiarowych	seminarium	30	2
Ekonometria Finansowa	seminarium	30	2
Modele Stopy Procentowej	seminarium	30	2
Razem:		6075	569

Tabela 7. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich/
Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela¹²

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS	Stopień/tytuł, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia ¹³
NIE DOTYCZY				
Razem:				

¹²Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

¹³ Podanie nazwiska osoby prowadzącej nie dotyczy kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna oraz kierunku pedagogika specjalna przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela pedagoga specjalnego.

Tabela 8. Informacja o zajęciach lub grupach zajęć dla **studiów I stopnia** prowadzonych w językach obcych¹⁴

Nazwa zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Graphs and Groups (prof. Wilfried Imrich)	wykład 30 godz., ćwiczenia 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 6
Domination Theory in Graphs (prof. Michael Henning)	wykład 30 godz., ćwiczenia 15 godz., konwersatorium 15 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 6
Elliptic Equations (dr Vicentiu Radulescu)	wykład 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	0
Symmetries and Solvability of Ordinary Differential Equations (dr hab. Vsevolod Vladimirov)	wykład 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 52
Combinatorial Designs (dr hab. Mariusz Meszka)	wykład 30 godz.	letni	stacjonarne	j.angielski	zgłoszonych 28
Dynamical Systems by Examples (dr Paweł Potorski)	wykład 30 godz., ćwiczenia 10 godz., ćw. laboratoryjne 20 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	0

Tabela 9. Informacja o zajęciach lub grupach zajęć dla **studiów II stopnia** prowadzonych w językach obcych¹⁵

Nazwa zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Statistical data science (prof. Hernando Ombao)	wykład 30 godz., ćw. laboratoryjne 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	16
Elliptic Equations (dr Vicentiu Radulescu)	wykład 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	10
Quantitative analysis for managerial decision (dr Philippe De Brouwer)	konwersatorium 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	9
Graphs and Groups (prof. Wilfried Imrich)	wykład 30 godz., ćwiczenia 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	8
Domination Theory in Graphs (prof. Michael Henning)	wykład 30 godz., ćwiczenia 15 godz., konwersatorium 15 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	7

¹⁴Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

¹⁵ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

Actuarial data science	konwersatorium 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	przedmiot w planie na 2023/24
Advanced Life Insurance Mathematics	seminarium 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 11 osób
Analysis of nonstationary time series	seminarium 30 godz.	letni	stacjonarne	j.angielski	przedmiot w planie na 2023/24
Option pricing in Hull-White model	konwersatorium 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 18
Modeling Market Risk	konwersatorium 30 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	zgłoszonych 30
Large Graphs and Networks	wykład 30 godz., ćwiczenia 15 godz., konwersatorium 15 godz.	letni	stacjonarne	j. angielski	przedmiot w planie na 2023/24
Applied Java	wykład 45 godz., ćw. laboratoryjne 45 godz.	zimowy	stacjonarne	j.angielski	38
Basics of Machine Learning	konwersatorium 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	48
Discrete models of financial markets	wykład 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	20
Group Analysis of Differential Equations	wykład 30 godz., ćwiczenia 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	0
Operator Theory	wykład 30 godz., ćwiczenia 15 godz.	zimowy	stacjonarne	j.angielski	0
Resampling Methods	seminarium 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	10
Statistical learning	wykład 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	12
Time Series Analysis	wykład 30 godz., ćw. laboratoryjne 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	12
Variational Calculus	wykład 30 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	0
Combinatorial Designs	wykład 30 godz.	letni	stacjonarne	j.angielski	zgłoszonych 18
Dynamical Systems by Examples	wykład 30 godz., ćwiczenia 10 godz., ćw. laboratoryjne 20 godz.	zimowy	stacjonarne	j. angielski	przedmiot w planie na 2023/24

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

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

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.).
2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.
3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.
4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych, sporządzoną wg następującego wzoru.
5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.
6. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany według lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów; wykaz można przygotować według przykładowego wzoru.

Cz. II. Materiały, które należy przygotować do wglądu podczas wizytacji, w tym dodatkowe wskazane przez zespół oceniający PKA, po zapoznaniu się zespołu z raportem samooceny

1. Wskazane przez zespół oceniający prace egzaminacyjne, pisemne prace etapowe, projekty zrealizowane przez studentów, prace artystyczne z zajęć kierunkowych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
2. Struktura ocen z egzaminów/zaliczeń ze wskazanych przez zespół oceniający zajęć i sesji egzaminacyjnych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
3. Dokumentacja dotycząca procesu dyplomowania absolwentów wskazanych przez zespół oceniający. Dokumentacja powinna uwzględniać pracę dyplomową, suplement do dyplomu, recenzje pracy dyplomowej, protokół egzaminu dyplomowego.
4. Dokumenty dotyczące organizacji, przebiegu i zaliczania praktyk zawodowych, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku.
5. Charakterystyka profilu działalności instytucji, z którymi jednostka współpracuje w realizacji programu studiów, a w szczególności tych, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku (w formie elektronicznej).
6. Wykaz najważniejszych osiągnięć naukowych/artystycznych (publikacji, patentów, praw ochronnych, realizowanych projektów badawczych), których autorami/twórcami/realizatorami lub współautorami/współtwórcami/współrealizatorami są studenci ocenianego kierunku, a także zestawienie ich osiągnięć w krajowych i międzynarodowych programach stypendialnych,

krajowych i międzynarodowych i konkursach/wystawach/festiwalach/zawodach sportowych z ostatnich 5 lat poprzedzających rok, w którym prowadzona jest wizytacja (w formie elektronicznej).

7. Informacja o zasadach rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie i studentów oraz sposobach pomocy jej ofiarom.
8. Informacja o ocenach/akredytacjach kierunku dokonanych przez instytucje zagraniczne lub inne instytucje krajowe oraz opis działań naprawczych i doskonalących podjętych w odpowiedzi na zalecenia tych instytucji (w formie elektronicznej).



AGH