

KIERUNKOWE I SPECJALNOŚCIOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział:	Matematyki
Kierunek studiów:	Applied Mathematics
Studia w j. angielskim	
Stopień studiów:	Drugi (2)
Profil:	Ogólnoakademicki (A)

Umiejscowienie kierunku w obszarze kształcenia:

Kierunek studiów Applied Mathematics o profilu ogólnoakademickim należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych, dziedzina nauk matematycznych, dyscyplina matematyka, z kompetencjami inżynierskimi.

Kwalifikacje absolwenta:

Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Applied Mathematics, studia w języku angielskim, absolwent uzyskuje kompetencje drugiego stopnia i otrzymuje tytuł magistra inżyniera, potwierdzony dyplomem ukończenia studiów wyższych drugiego stopnia, wydanym przez Politechnikę Wrocławską.

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji: 90

Na kierunku realizowane są cztery specjalności:

- Financial and Actuarial Mathematics (FAM, Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa)
- Mathematics for Industry and Commerce (MIC, Matematyka Przemysłowa)
- Data Engineering (DAT, Inżynieria Danych)
- Modelling, Simulation, Optimization (MSO, Modelowanie, Symulacja, Optymalizacja)

Warunkiem uzyskania dyplomu z daną specjalnością jest zrealizowanie w trakcie studiów co najmniej dwóch kursów przypisanych do tej specjalności oraz przygotowanie pracy magisterskiej o tematyce bezpośrednio związanej z tą specjalnością.

Objaśnienie oznaczeń:

K2MST_ — symbol dla kierunku Applied Mathematics na drugim stopniu studiów

_W01 — symbole dla efektów kształcenia w zakresie WIEDZY

_U01 — symbole dla efektów kształcenia w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01 — symbole dla efektów kształcenia w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

fam — symbol dla kierunku na drugim stopniu studiów – specjalnościowe efekty kształcenia dla specjalności ‘Financial and Actuarial Mathematics’

mic — symbol dla kierunku na drugim stopniu studiów – specjalnościowe efekty kształcenia dla specjalności ‘Mathematics for Industry and Commerce’

dat — symbol dla kierunku na drugim stopniu studiów – specjalnościowe efekty kształcenia dla specjalności ‘Data Engineering’

mso — symbol dla kierunku na drugim stopniu studiów – specjalnościowe efekty kształcenia dla specjalności ‘Modelling, Simulation, Optimization’

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>Applied Mathematics.</i> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <i>Applied Mathematics</i> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
K2MST_W01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1, P7S_WG2,
K2MST_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1,
K2MST_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1, P7S_WG2,
K2MST_W04	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1,
K2MST_W05	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1,
K2MST_W06	jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG1,
K2MST_W07	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG2,
K2MST_W08	zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia, orientuje się w kierunkach ich rozwoju	P7S_WG, P7S_WG2,
K2MST_W09	zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii	P7S_WG1,
K2MST_W10	zna metody stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.) oraz problemy związane z wykorzystywaniem niektórych z tych metod	P7S_WK, P7S_WG1,
K2MST_W11	zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania m.in. w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce	P7S_WG1,
K2MST_W12	zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych i jeden pakiet do statystycznej obróbki danych	P7S_WG1,
K2MST_W13	zna język angielski na poziomie średniozaawansowanym (B2) oraz inny język obcy na poziomie wystarczającym do czytania aktualnej literatury fachowej	P7S_WG2,
K2MST_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie matematyka	P7S_WK1,
K2MST_W15	zna ogólne zasady i twierdzenia teorii decyzyjnego	P7S_WG1,

	podjęcia do wnioskowań statystycznych oraz metody wyznaczania optymalnych funkcji decyzyjnych	
K2MST_W16	zna zaawansowane metody estymacji i testowania hipotez w statystycznych modelach parametrycznych i nieparametrycznych, dla danych dyskretnych i ciągłych, w ogólnych modelach liniowych oraz dla niektórych klas procesów stochastycznych	P7S_WG1,
K2MST_W17	zna podstawowe metody prognozy szeregów czasowych	P7S_WG1,
K2MST_W18	zna metody komputerowego modelowania stochastycznego w statystyce matematycznej	P7S_WG1,
K2MST_W19	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności pracy inżynierskiej	P7S_WG1, P7S_WG3,
K2MST_W20	zna typowe technologie, których znajomość umożliwia zastosowanie metod matematycznych w problemach inżynierskich	P7S_WG1, P7S_WG3,
K2MST_W21	zna podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z wykorzystaniem metod matematycznych	P7S_WG1, P7S_WG3,
K2MST_W22	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych	P7S_WG1, P7S_WG3,
K2MST_W23	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz praw autorskich	P7S_WK, P7S_WK1, P7S_WK2

UMIEJĘTNOŚCI		
K2MST_U01	posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW1,
K2MST_U02	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW1,
K2MST_U03	posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW1,
K2MST_U04	w zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW1,
K2MST_U05	swobodnie posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym, elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	P7S_UW3,
K2MST_U06	orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych	P7S_UW3,
K2MST_U07	potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	P7S_UW3,
K2MST_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_UW3,
K2MST_U09	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej	P7S_UW3,

	w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	
K2MST_U10	potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	P7S_UW3,
K2MST_U11	zna różne rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	P7S_UW3,
K2MST_U12	umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować, omawiać 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; potrafi planować swój dalszy rozwój w wybranej dziedzinie	P7S_UK, P7S_UU, P7S_UW1, P7S_UW2, P7S_UW3,
K2MST_U13	w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki, potrafi ocenić poprawność wyliczeń i wyników eksperymentów	P7S_UK, P7S_UW2,
K2MST_U14	potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności jest w stanie kierować pracą zespołu; umie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumie ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków	P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU,
K2MST_U15	potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	P7S_UW1,
K2MST_U16	rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych	P7S_UW1,
K2MST_U17	potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	P7S_UW,
K2MST_U18	umie stosować metody komputerowo wspomaganego dowodzenia twierdzeń oraz logicznego wspomaganie weryfikacji i specyfikacji programów	P7S_UW,
K2MST_U19	potrafi wyznaczać optymalne decyzje statystyczne w złożonych modelach statystyki matematycznej	P7S_UW3,
K2MST_U20	umie wykorzystywać metody komputerowego modelowania stochastycznego w statystyce matematycznej	P7S_UW3,
K2MST_U21	potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety statystyczne do analizy statystycznej	P7S_UW,
K2MST_U22	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P7S_UK,
K2MST_U23	potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe i proste eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7S_UW2, P7S_UW4
K2MST_U24	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne oraz symulacyjne	P7S_UW2, P7S_UW5,
K2MST_U25	potrafi wykorzystać metody matematyczne i ocenić ich przydatność do rozwiązania prostych zadań inżynierskich	P7S_UW5,
K2MST_U26	potrafi — przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty pozatechniczne	P7S_UW5,

K2MST_U27	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P7S_UW5,
K2MST_U28	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejącego rozwiązania technicznego	P7S_UW6
K2MST_U29	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich	P7S_UW6
K2MST_U30	potrafi zasymulować proces odzwierciedlający zachowania obserwowane w problemach inżynierskich, używając właściwych metod i narzędzi	P7S_UW7

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MST_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P7U_K, P7S_KK, P7S_KR,
K2MST_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P7U_K,
K2MST_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P7U_K, P7S_KR,
K2MST_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P7U_K, P7S_KK,
K2MST_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P7U_K, P7S_KO, P7S_KO,
K2MST_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P7S_KR,
K2MST_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	P7S_KK,
K2MST_K08	ma potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych	P7S_KK,
K2MST_K09	dba o zachowanie sprawności fizycznej oraz kondycji przydatnej w pracy zawodowej	P7S_KR,
K2MST_K10	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,	P7S_KO,
K2MST_K11	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO,

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności 'Financial and Actuarial Mathematics'	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
K2MST_fam_W01	posiada pogłębioną wiedzę praktyczną dotyczącą matematyki finansowej i ubezpieczeniowej, nowych trendów oraz zarządzania projektami w tych dziedzinach	P7S_WG1,
K2MST_fam_W02	ma pogłębioną wiedzę z zakresu narzędzi matematycznych i komputerowych wykorzystywanych w tych obszarach	P7S_WG1,
K2MST_fam_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki finansowej i ubezpieczeniowej	P7S_WG1,
UMIEJĘTNOŚCI		

K2MST_fam_U01	potrafi samodzielnie identyfikować i rozwiązywać problemy związane z matematyką finansową i ubezpieczeniową	P7S_UW3,
K2MST_fam_U02	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność opracowania projektów dotyczących matematyki finansowej i ubezpieczeniowej	P7S_UW3,
K2MST_fam_U03	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność prowadzenia badań naukowych oraz rozwiązywania zagadnień praktycznych w tych obszarach	P7S_UW1,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MST_fam_K01	jest przygotowany do pracy i pełnienia różnych funkcji w instytucjach związanych z finansami i ubezpieczeniami	P7S_KR,
K2MST_fam_K02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO,

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności 'Mathematics for Industry and Commerce'	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
K2MST_mic_W01	posiada pogłębioną wiedzę praktyczną dotyczącą matematyki przemysłowej, nowych trendów oraz zarządzania projektami w tej dziedzinie	P7S_WG1,
K2MST_mic_W02	ma pogłębioną wiedzę z zakresu narzędzi matematycznych i komputerowych wykorzystywanych w tym obszarze	P7S_WG1,
K2MST_mic_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki przemysłowej	P7S_WG1,
UMIEJĘTNOŚCI		
K2MST_mic_U01	potrafi samodzielnie identyfikować i rozwiązywać problemy związane z matematyką przemysłową	P7S_UW3,
K2MST_mic_U02	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność opracowania projektów dotyczących matematyki przemysłowej	P7S_UW3,
K2MST_mic_U03	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność prowadzenia badań naukowych oraz rozwiązywania zagadnień praktycznych w tym obszarze	P7S_UW1,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MST_mic_K01	jest przygotowany do pracy i pełnienia różnych funkcji w instytucjach związanych z matematyką przemysłową	P7S_KR,
K2MST_mic_K02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO,

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności 'Data Engineering'	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
---------------	---	--

WIEDZA		
K2MST_dat_W01	posiada pogłębioną wiedzę praktyczną dotyczącą inżynierii danych, nowych trendów oraz zarządzania projektami w tej dziedzinie	P7S_WG1,
K2MST_dat_W02	ma pogłębioną wiedzę z zakresu narzędzi matematycznych i komputerowych wykorzystywanych w tym obszarze	P7S_WG1,
K2MST_dat_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów inżynierii danych	P7S_WG1,
UMIEJĘTNOŚCI		
K2MST_dat_U01	potrafi samodzielnie identyfikować i rozwiązywać problemy związane z inżynierią danych	P7S_UW3,
K2MST_dat_U02	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność opracowania projektów dotyczących inżynierii danych	P7S_UW3,
K2MST_dat_U03	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność prowadzenia badań naukowych oraz rozwiązywania zagadnień praktycznych w tym obszarze	P7S_UW1,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MST_dat_K01	jest przygotowany do pracy i pełnienia różnych funkcji w instytucjach związanych z inżynierią danych	P7S_KR,
K2MST_dat_K02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO,

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności 'Modelling, Simulation, Optimization'	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
K2MST_mso_W01	posiada pogłębioną wiedzę praktyczną dotyczącą modelowania, symulacji i optymalizacji, nowych trendów oraz zarządzania projektami w tych dziedzinach	P7S_WG1,
K2MST_mso_W02	ma pogłębioną wiedzę z zakresu narzędzi matematycznych i komputerowych wykorzystywanych w tych obszarach	P7S_WG1,
K2MST_mso_W03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów modelowania, symulacji i optymalizacji	P7S_WG1,
UMIEJĘTNOŚCI		
K2MST_mso_U01	potrafi samodzielnie identyfikować i rozwiązywać problemy związane z modelowaniem, symulacjami i optymalizacją	P7S_UW3,
K2MST_mso_U02	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność opracowania projektów dotyczących modelowania, symulacji i optymalizacji	P7S_UW3,
K2MST_mso_U03	posiada w stopniu zaawansowanym umiejętność prowadzenia badań naukowych oraz rozwiązywania zagadnień praktycznych w tych obszarach	P7S_UW1,

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MST_mso _K01	jest przygotowany do pracy i pełnienia różnych funkcji w instytucjach związanych z modelowaniem, symulacjami i optymalizacją	P7S_KR,
K2MST_mso _K02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO,