

Załącznik nr 14

do uchwały nr 402 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 17 kwietnia 2024 r. w sprawie zmiany uchwały nr 414
Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie
Warszawskim
„Załącznik nr 84

do uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

**PROGRAM STUDIÓW
matematyka**

nazwa kierunku studiów	matematyka
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Mathematics
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	profil ogólnoakademicki
liczba semestrów	6
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	180
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	licencjat

liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	co najmniej 100
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5 (w ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich)

Studia przygotowują do zawodu nauczyciela*	
Nazwa pierwszego przedmiotu:	<i>matematyka</i>

*W ramach studiów pierwszego stopnia studenci uzyskują efekty uczenia się z grupy A (przygotowanie merytoryczne do nauczania matematyki) opisanej w Rozporządzeniu MNiSW z 25 lipca 2019 w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w których prowadzony jest kierunek studiów

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział dyscyplin	Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	matematyka	100%	matematyka
Razem:	-	100%	-

Efekty uczenia się zdefiniowane dla programu studiów odniesione do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
K_W01	w zaawansowanym stopniu rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń.	P6S_WG
K_W02	budowę teorii matematycznych.	P6S_WG
K_W03	w zaawansowanym stopniu najważniejsze twierdzenia z podstawowych działów matematyki.	P6S_WG
K_W04	przykłady, zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania.	P6S_WG
K_W05	w zaawansowanym stopniu wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki.	P6S_WG
K_W06	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
K_W07	przykłady i podstawowe własności ważnych pojęć matematycznych takich jak przestrzeń liniowa, grupa, pierścień, ciało, przestrzeń metryczna, przestrzeń topologiczna, przestrzeń probabilistyczna.	P6S_WG
K_W08	podstawy i ograniczenia technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka.	P6S_WG
K_W09	podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i ich praktyczne zastosowania.	P6S_WG
K_W10	cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań.	P6S_WK
K_W11	podstawowe zagadnienia prawne i etyczne związane z pracą zawodową matematyka.	P6S_WK; P6S_KR
K_W12	podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego i ochrony wartości intelektualnej.	P6S_WK
Umiejętności: absolwent potrafi		

K_U01	w sposób zrozumiąły, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje.	P6S_UW, P6S_UK
K_U02	używać formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauki.	P6S_UW
K_U03	posługiwać się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym.	P6S_UW, P6S_UK
K_U04	przewodzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; definiować funkcje i relacje rekurencyjne.	P6S_UW
K_U05	stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych.	P6S_UW
K_U06	tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich, w różnych obszarach matematyki.	P6S_UW
K_U07	posługiwać się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki.	P6S_UW
K_U08	operować pojęciem liczby rzeczywistej; podać przykłady liczb niewymiernych i przestępnych.	P6S_UW
K_U09	definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności.	P6S_UW
K_U10	posługiwać się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; obliczać – na prostym i średnim poziomie trudności - granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów.	P6S_UW
K_U11	interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych.	P6S_UW
K_U12	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
K_U13	posługiwać się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; wyjaśniać analityczny i geometryczny sens tego pojęcia.	P6S_UW
K_U14	obliczać wybrane rodzaje całek funkcji jednej i wielu zmiennych.	P6S_UW
K_U15	wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień analizy matematycznej i algebry liniowej.	P6S_UW
K_U16	dostrzegać związki między przekształceniami liniowymi a macierzami oraz rozpoznawać najważniejsze typy przekształceń przestrzeni euklidesowej (np. izometrie, przekształcenia samosprężone).	P6S_UW

K_U17	badać własności i dostrzegać obecność wybranych struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą.	P6S_UW
K_U18	obliczać wyznaczniki i podać geometryczną interpretację wyznacznika macierzy rzeczywistej.	P6S_UW
K_U19	rozwiązywać układy równań liniowych o stałych współczynnikach i posługiwać się geometryczną interpretacją rozwiązań.	P6S_UW
K_U20	znajdować macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; obliczać wartości własne i wektory własne macierzy oraz wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć.	P6S_UW
K_U21	obliczać sygnaturę rzeczywistych form dwuliniowych, badać dodatnią (ujemną) (pół-)określoność form kwadratowych.	P6S_UW
K_U22	srowadzić macierze do postaci kanonicznej i stosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach.	P6S_UW
K_U23	zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej.	P6S_UW
K_U24	rozpoznawać i określać najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych.	P6S_UW
K_U25	wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym.	P6S_UW
K_U26	rozpoznawać przestrzenie metryczne zupełne i stosować podstawowe twierdzenia o przestrzeniach metrycznych zupełnych w różnych dziedzinach matematyki, w szczególności w analizie.	P6S_UW
K_U27	rozpoznawać problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie i dokonać specyfikacji takiego problemu.	P6S_UW
K_U28	posługiwać się różnymi konstrukcjami programistycznymi i strukturami danych, układać algorytmy i określać ich własności.	P6S_UW
K_U29	uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy w wybranym języku programowania.	P6S_UW
K_U30	wykonywać działania na liczbach zespolonych, konstruować przekształcenia między obszarami płaszczyzny zespolonej	P6S_UW
K_U31	używać metod rachunku różniczkowego i całkowego zmiennej zespolonej do wyznaczania wartości całek z funkcji rzeczywistych i zespolonych.	
K_U32	budować i analizować modele matematyczne eksperymentu losowego.	P6S_UW

K_U33	podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują.	P6S_UW
K_U34	stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa.	P6S_UW
K_U35	wyznaczać parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; wykorzystywać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw.	P6S_UW
K_U36	posługiwać się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi.	P6S_UW
K_U37	przeprowadzić proste wnioski statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.	P6S_UW
K_U38	mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem.	P6S_UK
K_U39	stworzyć opracowanie opisujące określony problem matematyczny oraz sposoby lub perspektywy jego rozwiązania.	P6S_UK
K_U40	posługiwać się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie średniozaawansowanym (B2).	P6S_UK
K_U41	pracować systematycznie nad wszelkimi projektami (indywidualnymi i zespołowymi), które mają długofalowy charakter.	P6S_UO
K_U42	dostrzegać ograniczenia własnej wiedzy i konieczność jej ciągłego uzupełniania i aktualizowania.	P6S_UU
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
K_K01	analizy przedstawionego lub stworzonego przez siebie rozumowania pod kątem poprawności i kompletności.	P6S_KK
K_K02	precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	P6S_KK
K_K03	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze i zasobach internetowych, także w językach obcych.	P6S_KK
K_K04	samodzielnego formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych na podstawie zdobytej wiedzy i ich krytycznej oceny.	P6S_KK
K_K05	przestrzegania zasad etyki i uczciwości intelektualnej i docenienia ich znaczenia w działaniach własnych i innych osób.	P6S_KR
K_K06	przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki.	P6S_KO; P6S_KR
K_K07	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO

OBJAŚNIENIA Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

- litera K – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty uczenia się dla programu studiów,
- znak _ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0).

Efekty uczenia się zdefiniowane dla specjalności z odniesieniem do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów

Nazwa specjalności: <i>matematyka ogólna</i>		
Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	całkować funkcje jednej i wielu zmiennych; wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki.	K_U14
S_U02	dostrzegać obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą.	K_U17
S_U03	badać podstawowe własności grup i pierścieni, w tym: różne typy podgrup i ideałów oraz badać rozkładalność na czynniki elementów w wybranych pierścieniach.	K_U17
S_U04	posługiwać się pojęciem działania grupy na zbiorze, wskazywać przykłady tego pojęcia w geometrii lub analizie.	K_U17
S_U05	posługiwać się pojęciem permutacji zbioru, w tym: rozkładać permutacje na cykle, określać ich znak, rząd i rozpoznawać permutacje sprzężone.	K_U17

Nazwa specjalności: <i>międzykierunkowe studia ekonomiczno-matematyczne</i>		
Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	stosować metody algebraiczne i analityczne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych dla funkcji jednej i wielu zmiennych, także w zagadnieniach ekonomicznych.	K_U17
S_U02	wykorzystywać nabyte umiejętności matematyczne do analizy teorii mikro- i makroekonomicznych, w szczególności wybrać odpowiednie narzędzia do poszukiwania rozwiązań rzeczywistych problemów gospodarczych w skali mikro- i makroekonomicznej i przewidywania skutków zjawisk makroekonomicznych dla funkcjonowania gospodarstw domowych i przedsiębiorstw.	K_U2
S_U03	posługiwać się biznesowym językiem angielskim na poziomie średniozaawansowanym (B2).	K_U40

OBJAŚNIENIA

Symbol efektu zdefiniowanego dla specjalności tworzą:

- litera S – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty zdefiniowane dla specjalności,
- znak _ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0).

Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności *matematyka ogólna* przypisane do danego etapu studiów

Semestr studiów: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna I.1	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Własności liczb rzeczywistych i wymiernych, zasada indukcji, granice ciągów (w tym twierdzenie Bolzano-Weierstrassa), szeregi liczbowe (począwszy od podstawowych kryteriów aż do twierdzenia o zbieżności iloczynu Cauchy’ego szeregów), granice funkcji, ciągłość funkcji i jej konsekwencje (własność Darboux, twierdzenie Weierstrassa), funkcje wypukłe oraz pojęcie pochodnej.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	K_W11, K_W12, K_K05	
Treści programowe	Ogólne pojęcia z tematyki ochrony praw własności intelektualnej; prawo autorskie i ochrona twórczości; zdolność patentowa; ścieżka postępowania z nowym wynalazkiem; zasady prawa patentowego istotne z punktu widzenia kontekstu akademickiego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test											
Szkolenie BHP								4 (kurs intern.)	4	0,5		
Treści programowe	Podstawowa wiedza z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, elementów prawa pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz udzielania pierwszej pomocy.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test											
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Geometria z algebrą liniową I	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U06, K_U07, K_U11, K_U16,	matematyka

											K_U18, K_U19, K_U20, K_U42, K_K01, K_K02, S_U02, S_U05	
Treści programowe	Ciała, przestrzenie liniowe, wektory, macierze oraz związki między nimi. Rozwiązywanie układów równań liniowych nad ciałem. przekształcenia liniowe i ich własności. Funkcjonały liniowe. Wyznaczniki i wzory Cramera.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Wstęp do matematyki	30			60					90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U11, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Elementy rachunku zdań. Zbiory, relacje, funkcje. Ciągi skończone i nieskończone, indukcja. Relacja równoważności i zasada abstrakcji. Równoliczność zbiorów, zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne. Relacje porządków. Liczby naturalne, całkowite, wymierne i rzeczywiste. Aksjomaty Peano.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w roku/semestrze): 30

Semestr studiów: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna I.2 lub Analiza matematyczna I.2*	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej i jego zastosowania (reguła de l'Hospitala, wielomiany Taylora), teoria ciągów i szeregów funkcyjnych. Kryterium Weierstrassa zbieżności jednostajnej, twierdzenie Arzeli-Ascoliego, własności szeregów potęgowych. Całka Riemanna, własności całek i ich zastosowania (obliczanie długości krzywych, funkcja Γ , wzór Wallisa).											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Algorytmika i programowanie w Pythonie lub Algorytmika i programowanie w Pythonie*	30			15	15				60	6	K_W11, K_W12, K_K05 K_W08, K_W10, K_U27, K_U28, K_U29, K_U42	informatyka
Treści programowe	Pojęcie algorytmu i programu. Wprowadzenie do programowania, podstawowe konstrukcje programistyczne (przypisanie, instrukcje warunkowe, iteracje, funkcje). Typy danych. Poprawność i złożoność algorytmu. Rekurencja.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny, projekt											
Wychowanie fizyczne				30					30			
Treści programowe	Kształtowanie zdrowego stosunku do ciała i jego fizycznego funkcjonowania oraz budowanie dojrzałych postaw wobec otoczenia społecznego. Kształtowanie nawyku oddawania się aktywności fizycznej, troski o sprawność i prawidłową postawę ciała.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Przedmiot ogólnouniwersytecki	30								30	3		
Treści programowe	Przedmiot niezwiązany z kierunkiem studiów											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Geometria z algebrą liniową II lub Geometria z algebrą liniową II*	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U06, K_U07, K_U11, K_U16, K_U18, K_U20, K_U21, K_U22, K_U42, K_K01, K_K02, S_U02, S_U04	
Treści programowe	Endomorfizmy przestrzeni liniowych, wektory i wartości własne, diagonalizacja. Iloczyny skalarne, bazy ortonormalne, ortogonalizacja Grama-Schmidta, kryterium Sylwestera, macierz Grama, iloczyn wektorowy. Przekształcenia przestrzeni euklidesowych liniowych, izometrie, macierze ortogonalne, przekształcenia samosprężone i ich diagonalizacja, iloczyny hermitowskie i diagonalizacja przekształceń unitarnych. Formy dwuliniowe i ich diagonalizacja, kryterium Sylwestera o bezwładności. Przestrzenie i przekształcenia afiniczne, bazy punktowe, przestrzenie i przekształcenia styczne. Przestrzenie euklidesowe afiniczne, ich izometrie, odległość, miara objętości. Elementy teorii kategorii.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Semestr studiów: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna II.1 lub Analiza matematyczna II.1*	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U24, K_U25, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych, w tym twierdzenia o funkcji uwikłanej i odwrotnej, pojęcie rozmaitości zanurzonej i przestrzeni stycznej do rozmaitości, twierdzenie o mnożnikach Lagrange'a, zastosowania do zagadnień optymalizacyjnych. Wprowadzenie do teorii miary i całki Lebesgue'a, własności zbiorów i funkcji mierzalnych, twierdzenia o zbieżności monotonicznej i zmajoryzowanej, lemat Fatou. Twierdzenie o zamianie zmiennych i twierdzenie Fubinięgo.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Topologia I lub Topologia I*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U24, K_U25, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Przestrzenie metryczne i topologiczne, przekształcenia ciągłe, homeomorfizmy, iloczyny kartezjańskie, zupełne przestrzenie metryczne, zwartość, spójność i łukowa spójność, homotopia przekształceń i pętli, ściągłość, konstrukcja przestrzeni ilorazowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Matematyka obliczeniowa lub Matematyka obliczeniowa*	30			30	15				75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U11, K_U15, K_U27, K_U28, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do metod rozwiązywania zadań obliczeniowych matematyki ciągłej. Arytmetyka zmiennopozycyjna. Kryteria oceny jakości algorytmów numerycznych. Algorytmy numeryczne dla zagadnień algebry liniowej i analizy. Metody aproksymacji rozwiązań klasycznych zadań liniowych i nieliniowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Rachunek prawdopodobieństwa I lub Rachunek prawdopodobieństwa I*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_W09, K_U01, K_U11, K_U32, K_U33, K_U34, K_U35, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa. Aksjomatyka Kołmogorowa, podstawowe schematy probabilistyczne, zmienne losowe, ich rozkłady, parametry rozkładów, niezależność, warunkowe wartości oczekiwane w przypadku dyskretnym i ciągłym, zbieżność ciągów zmiennych losowych; podstawowe twierdzenia graniczne: twierdzenie Poissona, słabe i mocne prawo wielkich liczb, twierdzenie de Moivre'a-Laplace'a.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Równania różniczkowe zwyczajne lub Równania różniczkowe zwyczajne z laboratorium	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17, K_U22, K_U23, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Podstawowe zagadnienia równań różniczkowych zwyczajnych, ilustracja związków z mechaniką klasyczną i modelowaniem zjawisk biologicznych. Zagadnienie istnienia i jednoznaczności rozwiązań, twierdzenia o przedłużaniu i prostowaniu rozwiązań. Metody rozwiązywania podstawowych typów równań, całka pierwsza i czynnik całkujący. Układy równań różniczkowych liniowych, równania liniowe wyższych rzędów. Pole wektorowe, potok pola, portret fazowy. Stabilność w sensie Lapunowa.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Przedmiot ogólnouniwersytecki	60								60	6		
Treści programowe	Przedmiot niezwiązany z kierunkiem studiów (w toku studiów należy zaliczyć min. 5 ECTS z przedmiotów humanistycznych i/lub społecznych).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Wychowanie fizyczne				60					60			
Treści programowe	Kształtowanie zdrowego stosunku do ciała i jego fizycznego funkcjonowania oraz budowanie dojrzałych postaw wobec otoczenia społecznego. Kształtowanie nawyku oddawania się aktywności fizycznej, troski o sprawność i prawidłową postawę ciała.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Algebra I lub Algebra I*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U06, K_U42, K_K01, K_K02, S_U2, S_U3	matematyka
Treści programowe	Podstawowe struktury algebraiczne: pierścienie przemienne z 1, ciała i grupy i ich własności. Ideały i pierścienie ilorazowe. Rozszerzenia ciał, istnienie algebraicznego domknięcia ciała. Ciało ułamków dziedziny. Informacja o klasyfikacji											

	skończenie generowanych grup abelowych oraz o działaniach grup skończonych na zbiorach wraz z najprostszymi zastosowaniami.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Analiza matematyczna II.2 lub Analiza matematyczna II.2*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U07, K_U09, K_U11, K_U13, K_U24, K_U25, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02, S_U01,	matematyka
Treści programowe	Uzupełnienia teorii całki Lebesgue'a (splot, przestrzenie funkcji całkowalnych). Rachunek różniczkowy i całkowy na podzaimnościach przestrzeni euklidesowej. Konstrukcja miary powierzchniowej, twierdzenie Stokesa.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 61

Semestr studiów: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Funkcje analityczne	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17, K_U30, K_U31, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Podstawowe pojęcia analizy zespolonej, ilustracja jej związków z topologią, algebrą i geometrią, w tym: pochodna w dziedzinie zespolonej i konsekwencje różniczkowalności w sensie zespolonym. Równania Cauchy'ego-Riemanna. Wzór całkowy Cauchy'ego, analityczność funkcji holomorficznych. Zasadnicze Twierdzenie Algebry. Klasyfikacja izolowanych punktów osobliwych. Twierdzenie o residuach i jego zastosowania. Twierdzenie Riemanna.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Przedmioty fakultatywne dla etapu licencjackiego (do wyboru, w tym co najwyżej dwa przedmioty z grupy <i>Zastosowania informatyki w matematyce</i>)	180				180				360	36	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Przedmioty poszerzające wiedzę i umiejętności w podstawowych obszarach matematyki.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Egzamin z języka obcego nowożytnego (B2)										2	K_U40	
Treści programowe	Egzamin certyfikacyjny z języka na poziomie B2 według standardów europejskiego systemu opisu kształcenia językowego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i egzamin ustny											
Proseminarium wraz ze złożeniem pracy dyplomowej					60				60	2 + 8	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_W09, K_U01, K_U11, K_U32, K_U33, K_U34, K_U35, K_U42, K_K01, K_K02, K_K07	matematyka

Treści programowe	Wskazanie zasad pisania prac naukowych i zasad formułowania hipotez i tez naukowych. Wykształcenie umiejętności korzystania z artykułów i monografii naukowych z uwzględnieniem praw autorskich. Aktualne trendy i dylematy związane z działalnością badawczą w danej dziedzinie matematyki. Wskazanie ścieżek rozwoju prowadzących od treści programowych pierwszych dwóch lat studiów do najprostszych zagadnień badawczych. W ramach proseminarium student przygotowuje pracę dyplomową stanowiącą samodzielne opracowanie zagadnienia naukowego prezentujące ogólną wiedzę i umiejętności studenta.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Referat, zaliczenie na podstawie pracy dyplomowej.												
przedmioty właściwe dla danej specjalności													
Statystyka lub Statystyczna Analiza Danych	30			30	15					75	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U36, K_U37, K_U42, K_K01, K_K02, K_K04, K_K07	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do klasycznej statystyki, realistyczne modele danych eksperymentalnych (estymacja, przedziały ufności, testowanie hipotez). Optymalność estymacji, estymatory nieobciążone i ich własności.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny												

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danej specjalności, kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1943
 Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności *międzykierunkowe studia matematyczno-ekonomiczne* przypisane do danego etapu studiów

Semestr studiów: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna I.1	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Własności liczb rzeczywistych i wymiernych, zasada indukcji, granice ciągów (w tym twierdzenie Bolzano-Weierstrassa), szeregi liczbowe (począwszy od podstawowych kryteriów aż do twierdzenia o zbieżności iloczynu Cauchy’ego szeregów), granice funkcji, ciągłość funkcji i jej konsekwencje (własność Darboux, twierdzenie Weierstrassa), funkcje wypukłe oraz pojęcie pochodnej.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	K_W11, K_W12, K_K05	
Treści programowe	Ogólne pojęcia z tematyki ochrony praw własności intelektualnej; prawo autorskie i ochrona twórczości; zdolność patentowa; ścieżka postępowania z nowym wynalazkiem; zasady prawa patentowego istotne z punktu widzenia kontekstu akademickiego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test											
Szkolenie BHP								4 (kurs intern.)	4	0,5		
Treści programowe	Podstawowa wiedza z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, elementów prawa pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz udzielania pierwszej pomocy.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test											
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Algebra dla MSEM I	30			60					90	8,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U01, K_U06, K_U07, K_U16,	matematyka

											K_U18, K_U19, K_U20, K_U42, K_K02, S_U01	
Treści programowe	Relacje, relacje równoważności i porządku. Równoliczność, moce zbioru. Ciała i przestrzenie liniowe, przekształcenia liniowe i ich własności. Macierze i wyznaczniki. Rozwiązywanie układów równań liniowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Mikroekonomia I	30			30					60	4	K_U42, S_U02, K_K07	Ekonomia i finanse
Treści programowe	Średniozaawansowana teoria konsumenta w ramach teorii mikroekonomii.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Lektorat (zalecany język angielski dla ekonomistów)				60					60	2	S_U03	
Treści programowe	Kurs języka nowożytnego prowadzący do osiągnięcia efektów przewidzianych dla poziomu B2 zgodnie z ESOKJ dla studentów UW (zalecany kurs języka angielskiego dla ekonomistów).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												

Przedmiot ogólnouniwersytecki	60								60	6		
Treści programowe	Przedmiot niezwiązany z kierunkiem studiów , do wyboru z oferty przedmiotów ogólnouniwersyteckich oferowanych na UW lub przedmiotów społecznych zaliczanych jako obowiązkowe na kierunku <i>ekonomia</i> (w toku studiów należy zaliczyć min. 5 ECTS z przedmiotów humanistycznych i/lub społecznych).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												

Łączna liczba punktów ECTS (w roku/semestrze): 31,5

Semestr studiów: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna I.2 lub Analiza matematyczna I.2*	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej i jego zastosowania (reguła de l'Hospitala, wielomiany Taylora), teoria ciągów i szeregów funkcyjnych. Kryterium Weierstrassa zbieżności jednostajnej, twierdzenie Arzeli-Ascoliego, własności szeregów potęgowych. Całka Riemanna, własności całek i ich zastosowania (obliczanie długości krzywych, funkcja Γ , wzór Wallisa).											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Algorytmika i programowanie w Pythonie lub Algorytmika i programowanie w Pythonie*	30			15	15				60	6	K_W11, K_W12, K_K05 K_W08, K_W10, K_U27, K_U28, K_U29, K_U42	informatyka
Treści programowe	Pojęcie algorytmu i programu. Wprowadzenie do programowania, podstawowe konstrukcje programistyczne (przypisanie, instrukcje warunkowe, iteracje, funkcje). Typy danych. Poprawność i złożoność algorytmu. Rekurencja.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny, projekt											
Wychowanie fizyczne				30					30			
Treści programowe	Kształtowanie zdrowego stosunku do ciała i jego fizycznego funkcjonowania oraz budowanie dojrzałych postaw wobec otoczenia społecznego. Kształtowanie nawyku oddawania się aktywności fizycznej, troski o sprawność i prawidłową postawę ciała.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Algebra dla MSEM II	60			60					120	8,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01,	

											K_U06, K_U07, K_U16, K_U18, K_U20, K_U21, K_U42, K_K02, S_U01	
Treści programowe	Endomorfizmy przestrzeni liniowych, diagonalizacja macierzy. Formy dwulinowe i symetryczne. Iloczyny skalarne, ortogonalizacja. Przestrzenie euklidesowe, przestrzenie afiniczne. Funkcjonały, przestrzenie sprzężone. Grupy, podgrupy, warstwy. Działania grupy na zbiorze, grupy permutacji. Pierścienie i ideały.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Makroekonomia I	30			30					60	5	K_U42, S_U02	
Treści programowe	Podstawowe pojęcia, kategorie oraz proste modele współczesnej analizy makroekonomicznej. Funkcjonowanie gospodarki jako całości, struktura współczesnej teorii makroekonomicznej. Podstawowe zależności makroekonomiczne z wyraźnym wyodrębnieniem zależności krótko i długookresowych. Analiza krótkookresowa.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Lektorat (zalecany język angielski dla ekonomistów)				60					60	2	S_U03	
Treści programowe	Kurs języka nowożytnego prowadzący do osiągnięcia efektów przewidzianych dla poziomu B2 zgodnie z europejskim systemem opisu kształcenia językowego (zalecany kurs języka angielskiego dla ekonomistów).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31,5

Semestr studiów: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Analiza matematyczna II.1 lub Analiza matematyczna II.1*	60			60					120	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U24, K_U25, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych, w tym twierdzenia o funkcji uwikłanej i odwrotnej, pojęcie rozmaitości zanurzonej i przestrzeni stycznej do rozmaitości, twierdzenie o mnożnikach Lagrange'a, zastosowania do zagadnień optymalizacyjnych. Wprowadzenie do teorii miary i całki Lebesgue'a, własności zbiorów i funkcji mierzalnych, twierdzenia o zbieżności monotonicznej i zmajoryzowanej, lemat Fatou. Twierdzenie o zamianie zmiennych i twierdzenie Fubinięgo.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Topologia I lub Topologia I*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U24, K_U25, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Przestrzenie metryczne i topologiczne, przekształcenia ciągłe, homeomorfizmy, iloczyny kartezjańskie, zupełne przestrzenie metryczne, zwartość, spójność i łukowa spójność, homotopia przekształceń i pętli, ściągłość, konstrukcja przestrzeni ilorazowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Matematyka obliczeniowa lub Matematyka obliczeniowa*	30			30	15				75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U11, K_U15, K_U27, K_U28, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do metod rozwiązywania zadań obliczeniowych matematyki ciągłej. Arytmetyka zmiennopozycyjna. Kryteria oceny jakości algorytmów numerycznych. Algorytmy numeryczne dla zagadnień algebry liniowej i analizy. Metody aproksymacji rozwiązań klasycznych zadań liniowych i nieliniowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Rachunek prawdopodobieństwa I lub Rachunek prawdopodobieństwa I*	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_W09, K_U01, K_U11, K_U32, K_U33, K_U34, K_U35, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa. Aksjomatyka Kołmogorowa, podstawowe schematy probabilistyczne, zmienne losowe, ich rozkłady, parametry rozkładów, niezależność, warunkowe wartości oczekiwane w przypadku dyskretnym i ciągłym, zbieżność ciągów zmiennych losowych; podstawowe twierdzenia graniczne: twierdzenie Poissona, słabe i mocne prawo wielkich liczb, twierdzenie de Moivre'a-Laplace'a.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Równania różniczkowe zwyczajne lub Równania różniczkowe zwyczajne z laboratorium	30			45					75	7,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17, K_U22, K_U23, K_U26, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Podstawowe zagadnienia równań różniczkowych zwyczajnych, ilustracja związków z mechaniką klasyczną i modelowaniem zjawisk biologicznych. Zagadnienie istnienia i jednoznaczności rozwiązań, twierdzenia o przedłużaniu i prostowaniu rozwiązań. Metody rozwiązywania podstawowych typów równań, całka pierwsza i czynnik całkujący. Układy równań różniczkowych liniowych, równania liniowe wyższych rzędów. Pole wektorowe, potok pola, portret fazowy. Stabilność w sensie Lapunowa.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Egzamin z języka obcego nowożytnego (B2)										2		
Treści programowe	Egzamin certyfikacyjny z języka nowożytnego na poziomie B2 według standardów europejskiego systemu opisu kształcenia językowego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i egzamin ustny											
Wychowanie fizyczne				60						60		
Treści programowe	Kształtowanie zdrowego stosunku do ciała i jego fizycznego funkcjonowania oraz budowanie dojrzałych postaw wobec otoczenia społecznego. Kształtowanie nawyku oddawania się aktywności fizycznej, troski o sprawność i prawidłową postawę ciała.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Lektorat (zalecany język angielski dla ekonomistów)				120						120	4	S_U03
Treści programowe	Kurs języka nowożytnego prowadzący do osiągnięcia efektów przewidzianych dla poziomu B2 zgodnie z europejskim systemem opisu kształcenia językowego (zalecany kurs języka angielskiego dla ekonomistów).											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Makroekonomia II	30			30					60	6	K_U42, S_U2	ekonomia i finanse
Treści programowe	<p>Pojęcia i narzędzia niezbędne do makroekonomicznej analizy zjawisk i procesów gospodarczych na poziomie średniozaawansowanym. Podbudowa do wprowadzenia narzędzi umożliwiających opis zjawisk i procesów gospodarczych na poziomie zaawansowanym. Krótkookresowe wahania dochodu, efektywność polityk gospodarczych. Problematyka wzrostu gospodarczego. Długookresowe determinanty poziomu i stopy wzrostu dochodu w oparciu o teorię neoklasyczną. Znaczenie oczekiwań dla procesów gospodarczych, w tym w decyzjach dotyczących konsumpcji i inwestycji.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Mikroekonomia III				30					30	6	K_U42, S_U02, K_K07	ekonomia i finanse
Treści programowe	<p>Zastosowania mikroekonomii w naukach społecznych. Równowaga rynkowa, zaburzenia rynkowe, rola rządu, efekt zewnętrzny, dobra publiczne, informacja, ekonomia dobrobytu.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 58

Semestr studiów: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów i specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
Funkcje analityczne	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17, K_U30, K_U31, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Podstawowe pojęcia analizy zespolonej, ilustracja jej związków z topologią, algebrą i geometrią, w tym: pochodna w dziedzinie zespolonej i konsekwencje różniczkowalności w sensie zespolonym. Równania Cauchy'ego-Riemanna. Wzór całkowy Cauchy'ego, analityczność funkcji holomorficznych. Zasadnicze Twierdzenie Algebry. Klasyfikacja izolowanych punktów osobliwych. Twierdzenie o residuach i jego zastosowania. Twierdzenie Riemanna.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Przedmioty fakultatywne dla etapu licencjackiego (do wyboru, w tym co najwyżej dwa przedmioty z grupy <i>Zastosowania informatyki w matematyce</i>)	90								180	18	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U42, K_K01, K_K02	matematyka
Treści programowe	Przedmioty poszerzające wiedzę i umiejętności w podstawowych obszarach matematyki.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Przedmiot ogólnouniwersytecki	30								30	3		
Treści programowe	Przedmiot niezwiązany z kierunkiem studiów , do wyboru z oferty przedmiotów ogólnouniwersyteckich oferowanych na UW lub przedmiotów społecznych zaliczanych jako obowiązkowe na kierunku <i>ekonomia</i> (w toku studiów należy zaliczyć min. 5 ECTS z przedmiotów humanistycznych i/lub społecznych).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Proseminarium wraz ze złożeniem pracy dyplomowej					60				60	2 + 8	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W07, K_W09, K_U01, K_U11, K_U32, K_U33, K_U34, K_U35, K_U42, K_K01, K_K02, K_K07	matematyka

Treści programowe	Wskazanie zasad pisania prac naukowych i zasad formułowania hipotez i tez naukowych. Wykształcenie umiejętności korzystania z artykułów i monografii naukowych z uwzględnieniem praw autorskich. Aktualne trendy i dylematy związane z działalnością badawczą w danej dziedzinie matematyki. Wskazanie ścieżek rozwoju prowadzących od treści programowych pierwszych dwóch lat studiów do najprostszych zagadnień badawczych. W ramach proseminarium student przygotowuje pracę dyplomową stanowiącą samodzielne opracowanie zagadnienia naukowego prezentujące ogólną wiedzę i umiejętności studenta.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Referat, zaliczenie na podstawie pracy dyplomowej.											
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Ekonometria	30			30					60	7	K_U42, S_U02	ekonomia i finanse
Treści programowe	Teoria ekonometrii, estymacja w klasycznym modelu regresji liniowej, sposoby testowania hipotez i diagnostyki modelu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Przedmiot z zakresu zarządzania bazami danych				30					30	3	K_U28, K_U29, S_U02	informatyka
Treści programowe	Zarządzanie bazami danych przy wykorzystaniu języka SQL.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny, projekt											

Rachunek prawdopodobieństwa II	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U35, K_K01, K_K02	
Treści programowe	Wprowadzenie do teorii zbieżności według rozkładu, funkcje charakterystyczne, Centralne Twierdzenie Graniczne. Elementy teorii martyngałów (model gier sprawiedliwych) i łańcuchów Markowa.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Statystyka dla MSEM	30			45					75	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U05, K_U07, K_U11, K_U36, K_U37, K_U42, K_K01, K_K02, K_K04	matematyka
Treści programowe	Wprowadzenie do klasycznej statystyki, realistyczne modele danych eksperymentalnych (estymacja, przedziały ufności, testowanie hipotez). Optymalność estymacji, estymatory nieobciążone i ich własności.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 59

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danej specjalności, kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2093

Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowano kierunek studiów.

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
nauki ścisłe i przyrodnicze	matematyka	85,8% (specjalność <i>matematyka ogólna</i>) 68,3% (specjalność <i>międzykierunkowe studia matematyczno-ekonomiczne</i>)

”