

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mathematical Methods in Economic Analysis, PG_00202535						
Kierunek studiów	Ekonomia (O), Międzynarodowe stosunki gospodarcze (O), International Business (O), Logistics and Mobility (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Elżbieta Babula				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://mdl.ug.edu.pl/course/view.php?id=13717						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		0.0		95.0	125
Cel przedmiotu	Celem kursu jest rozwijanie zaawansowanych umiejętności formułowania i analizowania modeli matematycznych w ekonomii i finansach. Rygorystyczna analiza matematyczna modeli teoretycznych prowadzi do głębszego rozumienia problemów ekonomicznych. Kurs ma również na celu wykształcenie u studentów umiejętności wykorzystania narzędzi komputerowych do rozwiązywania modeli matematycznych oraz zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce modelowania ekonomicznego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[LMMU2_W06] zna w pogłębionym stopniu statystyczne i ekonometryczne metody i narzędzia opisu oraz modelowania makro- i mikroekonomicznego procesów i systemów logistycznych i mobilności	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[MSG3_U02] potrafi oceniać zjawiska gospodarcze i społeczne zachodzące w gospodarce otwartej, interpretować niezbędne w tym zakresie dane statystyczne oraz wskaźniki ekonomiczne, a także prognozować zjawiska i procesy gospodarcze z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi stosowanych w naukach ekonomicznych	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[EKONMU2_W06] zna w zaawansowanym stopniu statystyczne i ekonometryczne metody i narzędzia opisu oraz modelowania makro- i mikroekonomicznego struktur gospodarczych i instytucji publicznych oraz procesów w nich zachodzących	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[IBMU2_U02] potrafi interpretować dane statystyczne i wskaźniki ekonomiczne oraz wybierać i wykorzystywać metody i narzędzia ilościowe i jakościowe opracowane przez nauki ekonomiczne, w tym zaawansowane techniki informacyjne i komunikacyjne	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[EKONL3_K02] ma świadomość poziomu swojej wiedzy w obszarze ekonomii, rozumie potrzebę pogłębiania oraz aktualizowania tej wiedzy przez całe życie	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MSGL3_W10] zna wybrane metody i narzędzia, w tym narzędzia informatyczne i techniki pozyskiwania danych, pozwalające opisywać i analizować podmioty gospodarcze funkcjonujące na rynku międzynarodowym, a także zna procesy i zjawiska w nich i między nimi zachodzące oraz procesy wspomagające podejmowanie decyzji	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[MSGMU2_U02] potrafi dokonywać obserwacji, oceniać i krytycznie analizować przyczyny oraz przebieg procesów i zjawisk zachodzących w gospodarce otwartej, potrafi formułować własne opinie na ten temat, interpretować niezbędne w tym zakresie dane statystyczne oraz wskaźniki ekonomiczne, a także prognozować procesy i zjawiska gospodarcze z wykorzystaniem zaawansowanych metod i narzędzi stosowanych w naukach ekonomicznych	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[IBL3_W03] zna i rozumie wybrane metody i narzędzia badawcze, w tym narzędzia informatyczne i techniki pozyskiwania danych, które są stosowane w zagadnieniach biznesu międzynarodowego	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[EKONL3_W06] zna w zaawansowanym stopniu wybrane metody i narzędzia, w tym techniki statystyczne i ekonometryczne pozwalające opisywać podmioty i struktury gospodarcze, a także instytucje społeczne oraz zachodzące w nich procesy	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MSGL3_K02] krytycznie ocenia poziom swojej wiedzy w obszarze ekonomii, wykazuje gotowość do pogłębiania oraz aktualizowania tej wiedzy przez całe życie	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MSGL3_U14] potrafi współdziałać i pracować w grupie (w tym w środowisku międzynarodowym), przyjmując w niej różne role	Student potrafi współpracować w grupie, aby opracować rozwiązanie dla danego zadania.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[LMMU2_K02] ma świadomość poziomu swojej wiedzy w zakresie logistyki i mobilności; rozumie potrzebę pogłębiania i aktualizowania tej wiedzy przez całe życie	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[EKONMU2_U04] potrafi prognozować oraz modelować złożone procesy gospodarcze i społeczne z wykorzystaniem metod i narzędzi ilościowych i jakościowych stworzonych przez nauki ekonomiczne (w tym statystykę i ekonometrię)	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[EKONMU2_K02] ma świadomość poziomu swojej wiedzy w obszarze rozwiązywania złożonych problemów w ekonomii, rozumie potrzebę pogłębiania oraz aktualizowania tej wiedzy przez całe życie	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[LMMU2_U04] potrafi prognozować i modelować złożone procesy gospodarcze i społeczne, a także procesy i systemy logistyczne i mobilności z wykorzystaniem ilościowych i jakościowych metod i narzędzi wypracowanych przez nauki ekonomiczne (w tym statystykę i ekonometrię)	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[IBMU2_W02] zna i rozumie w sposób pogłębiony metody i narzędzia opisu zjawisk gospodarczych, w tym techniki pozyskiwania danych, które umożliwiają opisanie i analizę podmiotów gospodarczych funkcjonujących na rynku międzynarodowym oraz procesów i zjawisk zachodzących w nich i pomiędzy nimi	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[EKONL3_U15] potrafi samodzielnie uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę oraz umiejętności z zakresu ekonomii, jest otwarty na nowe koncepcje i rozwiązania, wykazuje gotowość do uczenia się przez całe życie oraz do współpracy i wymiany wiedzy z innymi uczestnikami procesu uczenia się.	Student potrafi współpracować w grupie, aby opracować rozwiązanie dla danego zadania. Stosuje narzędzia komputerowe do rozwiązywania problemów wymagających metod matematycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[IBL3_U02] potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy związane z biznesem międzynarodowym, stosując metody i narzędzia badań ilościowych i jakościowych oraz zaawansowane techniki komunikacyjne i informacyjne stosowane w dziedzinie biznesu międzynarodowego, ekonomii i finansów	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[IBMU2_K01] jest gotowy uznać znaczenie znajomości międzynarodowego biznesu w procesie identyfikowania i rozwiązywania problemów biznesowych oraz potrzebę konsultacji z ekspertami w przypadku złożonych zagadnień	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MSGL3_U08] wykorzystuje metody i programy komputerowe oraz techniki i narzędzia marketingowe do pozyskiwania i analizy danych, niezbędnych w pracy zawodowej w celu diagnozowania procesów gospodarczych oraz podejmowania właściwych decyzji ekonomicznych	Student stosuje narzędzia komputerowe do rozwiązywania problemów wymagających metod matematycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[IBL3_U09] potrafi pracować indywidualnie i w zespołach, także o charakterze interdyscyplinarnym; potrafi planować i organizować własne zadania oraz prace zespołu	Student potrafi współpracować w grupie, aby opracować rozwiązanie dla danego zadania.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[EKONMU2_U08] potrafi samodzielnie analizować zjawiska i procesy gospodarcze i społeczne, posiada umiejętność pogłębionej teoretycznej oceny tych zjawisk, z zastosowaniem odpowiednio dobranej metody badawczej	Student stosuje narzędzia komputerowe do rozwiązywania problemów wymagających metod matematycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MSGMU2_K01] jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu ekonomii w procesie identyfikacji i rozwiązywania problemów w obszarze międzynarodowych stosunków gospodarczych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z ich samodzielnym rozwiązaniem	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[EKONL3_U02] potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę teoretyczną i pozyskiwać dane do analizowania konkretnych procesów i zjawisk gospodarczych i społecznych oraz analizować te zjawiska za pomocą metod stworzonych w ekonomii, finansach i naukach o zarządzaniu	Student klasyfikuje układy równań liniowych i rozwiązuje układy (o ile to możliwe); identyfikuje podstawowe typy równań różniczkowych i stosuje właściwą metodę rozwiązania; rozwiązuje problemy optymalizacji z ograniczeniami i interpretuje rozwiązanie; analizuje i interpretuje jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; rozwiązuje i analizuje problemy sterowania optymalnego; stosuje metody macierzowe do omówienia własności łańcuchów Markowa; potrafi znaleźć miarę niezmienniczą łańcucha Markowa. Student rozpoznaje obszary zastosowań metod w ekonomii i finansach.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[MSGMU2_W13] zna i rozumie metody oraz narzędzia opisu zjawisk ekonomicznych, w tym techniki pozyskiwania danych, pozwalające opisywać i analizować podmioty gospodarcze funkcjonujące na rynku międzynarodowym oraz procesy i zjawiska w nich i między nimi zachodzące, a także wspomagające procesy podejmowania decyzji	Student zna i rozumie warunki istnienia rozwiązania liniowego układu równań; zna rodzaje problemów optymalizacji warunkowej i rozumie metody ich rozwiązywania; rozumie jakościowe rozwiązania podstawowych problemów dynamicznych; charakteryzuje problemy programowania dynamicznego i sterowania optymalnego oraz zna metody ich rozwiązywania; rozumie podstawowe własności łańcuchów Markowa. Student zna narzędzia informatyczne wspomagające analizę matematyczną.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[IBL3_K02] jest gotowy do krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biznesu międzynarodowego, ekonomii i finansów oraz pokrewnych dziedzin	Student, zarówno indywidualnie, jak i we współpracy w grupie, poszerza swoją świadomość możliwości i granic zastosowania matematyki do lepszego zrozumienia problemów ekonomicznych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK5] realizacja zadania problemowego [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
Treści przedmiotu	- Przegląd podstaw algebry liniowej: wyznaczniki i odwrotności macierzy; rząd macierzy; liniowe układy równań; stopnie swobody. Wszystkie zadania w tym temacie są przeprowadzane w laboratorium komputerowym. - Programowanie liniowe: podstawowe własności i przykłady programów liniowych; podstawowe rozwiązania; podstawowe twierdzenie programowania liniowego; metoda simpleks; dualne programy liniowe. Przedmiot jest realizowany przy wsparciu laboratorium komputerowego. - Programowanie nieliniowe: optymalizacja z ograniczeniami w postaci równań (problem Lagrange'a) i nierówności (problem Kuhna-Tuckera). - Równania różniczkowe: równania różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach; rozwiązanie jakościowe: wykresy portretów fazowych; układy nieliniowe; punkty stałe; linearyzacja układu dynamicznego na płaszczyźnie. Przedmiot prowadzony jest przy wsparciu laboratorium komputerowego. - Sterowanie optymalne: zasada maksimum; warunki transversalności. - Programowanie dynamiczne: problemy programowania dynamicznego; zasada optymalności. - Procesy stochastyczne: Łańcuchy Markowa; rozkłady stacjonarne. Ten temat jest prowadzony przy wsparciu laboratorium komputerowego.		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Ukończony kurs Zastosowania matematyki w ekonomii i zarządzaniu lub inny licencjacki kurs matematyki. Kurs wymaga podstawowej wiedzy z zakresu: • rachunku różniczkowego (pochodne i całki funkcji elementarnych z podstawowymi zasadami różniczkowania i całkowania); • algebry macierzy.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Praca w grupach podczas zajęć	51.0%	60.0%
	Zadania problemowe do indywidualnego rozwiązania poza zajęciami w ustalonym terminie	51.0%	30.0%
	Quizy i testy online w ustalonych terminach poza zajęciami	51.0%	10.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	K. Sydsater, P. Hammond, A. Seierstad, A. Strom, Futher mathematics for economic analysis, Prentice Hall, 2005.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Chiang A., Elements of dynamic optimalization, McGraw-Hill 1992. 2. Chiang A., Fundamental methods of mathematical economics, McGraw-Hill 1967. 3. Brzeźniak Z., Zastawiak T., Basic stochastic processes, Springer 2003.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.