



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Program studiów

informatyka i ekonometria

Wydział:	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Cykl dydaktyczny:	2026/27

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	6
Plan studiów	9
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	17
Wskaźniki programu	56

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
Nazwa kierunku:	informatyka i ekonometria
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	4
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	120
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	61
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Kod ISCED:	0688
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Informatyka techniczna i telekomunikacja	52%
Ekonomia i finanse	48%

Charakterystyka kierunku

Charakterystyka kierunku

Kierunek Informatyka i ekonometria ma interdyscyplinarny charakter - łączy nauki techniczne, ekonomiczne i matematyczne. Przygotowuje on specjalistów do analizy i modelowania zjawisk ekonomicznych. Kierunek przyporządkowany jest do profilu ogólnoakademickiego, który przygotowuje studentów I stopnia do podjęcia pracy naukowej, a studentów II stopnia w tę pracę wdraża.

Cele kształcenia

Celem kształcenia jest przygotowanie kadry do analizy zjawisk gospodarczych, która będzie posiadała wiedzę uwzględniającą potrzeby współczesnej gospodarki pogłębianą wykształceniem z zakresu informatyki oraz aplikacji nowoczesnych metod matematycznych. Zgodnie z polityką jakości kształcenia Wydziału celem głównym procesu kształcenia jest zapewnienie edukacji najwyższej jakości, tak aby absolwenci uzyskali wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne na najwyższym poziomie oraz byli przygotowani do wyzwań współczesnego świata oraz potrzeb i oczekiwań rynku pracy.

Koncepcja kształcenia

Program oraz koncepcja kształcenia na kierunku Informatyka i ekonometria są zgodne z Misją Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, której celem jest służenie rozwojowi intelektualnemu, społecznemu i gospodarczemu polskiego społeczeństwa oraz społeczności międzynarodowej ze szczególnym uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, gospodarki żywnościowej i szeroko rozumianego środowiska przyrodniczego. SGGW stawia sobie za cel prowadzenie na najwyższym poziomie badań naukowych i kształcenia oraz działalności wdrożeniowej. Cele kształcenia na kierunku Informatyka i ekonometria wynikają bezpośrednio ze Strategii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie do 2030 roku. Pięć obszarów działań strategicznych - 1) doskonalenie badań naukowych, 2) doskonalenie kształcenia, 3) wzmacnianie współpracy międzynarodowej, 4) rozwijanie transferu wiedzy do gospodarki, 5) rozwój finansowy, optymalizacja pracy administracji i unowocześnianie infrastruktury - stanowią drogowskaz, który pozwala realizować koncepcję kształcenia i prowadzić działalność naukową. Koncepcja kształcenia na kierunku Informatyka i ekonometria oraz efekty uczenia się osiągane w trakcie realizacji programu studiów wynikają z misji i strategii Wydziału. Strategia ta obejmuje kształcenie studentów w celu ich przygotowania do pracy zawodowej, upowszechnianie i pomnażanie osiągnięć nauki, zwłaszcza z zakresu szeroko pojętych nauk informatycznych i ekonometrii. Kształcenie realizowane jest zgodnie z rozwojem wiedzy i potrzebami rynku pracy. Istotne jest zwiększanie internacjonalizacji, m.in. poprzez kształcenie obcokrajowców. Wybrane zajęcia (wykłady) mogą odbywać się z zastosowaniem technik kształcenia na odległość, a zajęcia fakultatywne (z listy otwartej) mogą być prowadzone w językach obcych (np. przez profesorów wizytujących).

Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

Sylwetka absolwenta

Absolwent zna metody i narzędzia matematyczne, statystyczne i ekonometryczne niezbędne do zaawansowanej analizy zjawisk gospodarczych w skali mikro- i makroekonomicznej, jak również do podejmowania racjonalnych decyzji we wszelkiego rodzaju podmiotach i organizacjach gospodarczych. Posiada umiejętności w zakresie projektowania i wdrażania zaawansowanych systemów informatycznych i baz danych w organizacjach gospodarczych, instytucjach finansowych i ubezpieczeniowych oraz organach administracyjnych, a także formułowania strategii ich informatyzacji. Absolwent ma umiejętności niezbędne do prowadzenia zaawansowanej działalności doradczej, wymagającej kwalifikacji analitycznych, w której konieczne jest stosowanie narzędzi matematycznych, statystycznych, ekonometrycznych i informatycznych, jak również do realizowania prac o charakterze twórczym. Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu informatyki, ekonomii, zarządzania, finansów oraz matematyki stosowanej. Dążymy do kształcenia absolwentów umiających się odnaleźć w międzynarodowym środowisku, zdolnych do osiągnięcia sukcesu zawodowego w wielokulturowych zespołach w kraju i za granicą. Studia przygotowują do przyszłej pracy zawodowej analityków danych i doradców decydentów na każdym poziomie gospodarowania. Odbiorcami takich analiz są m.in. administracja państwowa i regionalna oraz przedsiębiorstwa i instytucje finansowe. Absolwenci znajdują zatrudnienie na stanowiskach analityków gospodarczych, konsultantów z zakresu badania relacji występujących w zjawiskach gospodarczych, doradców finansowych i ubezpieczeniowych, kierowniczych niższych szczebli zarządzania, projektantów, technologów, konsultantów i użytkowników w zakresie rozwiązań informatycznych wykorzystujących współczesne technologie informacyjno-komunikacyjne, administratorów aplikacji e-biznesowych oraz

użytkowników biznesowych (i informacyjnych) zasobów Internetu, we wszystkich rodzajach przedsiębiorstw, jednostkach samorządu terytorialnego, agencji rządowych, organizacji i instytucji aktywnych w przestrzeni Internetu - stosujących technologie informatyczne i teleinformatyczne. Absolwent jest przygotowany do prowadzenia prac badawczych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
IE_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym stopniu nauki ekonomiczne, ich miejsce w systemie nauk i relacje do nauk ścisłych, technicznych, przyrodniczych oraz trendy rozwojowe, rolę człowieka, jako twórcy kultury oraz sytemu gospodarczo-prawnego.	P7S_WG
IE_K2_W02	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym stopniu różne rodzaje struktur i instytucji ekonomicznych oraz ich istotne elementy, ma pogłębioną wiedzę o poglądach na temat struktur społeczeństwa informacyjnego i instytucji gospodarczych.	P7S_WK
IE_K2_W03	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu relacje między strukturami i instytucjami ekonomicznymi w skali krajowej i międzynarodowej oraz procesy zmian w społeczeństwie informacyjnym. Posiada wiedzę na temat rynku finansowego, jego segmentów i instrumentów.	P7S_WK
IE_K2_W04	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym stopniu metody i narzędzia , w tym techniki pozyskiwania danych, pochodzące z obserwacji zjawisk społeczno-gospodarczych, przyrodniczych i sondaży, właściwe do studiowania informatyki i ekonometrii, pozwalające opisywać struktury ekonomiczne (m.in. wykorzystując modele wielorównaniowe, autoregresyjne, symulacje komputerowe).	P7S_WG
IE_K2_W05	Absolwent zna i rozumie wybrane systemy norm i reguł organizujących struktury i instytucje gospodarcze, posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu prawa autorskiego, ustawy o ochronie danych osobowych, ochrony przed przestępczością elektroniczną oraz ochrony własności intelektualnej, rozumie konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	P7S_WK
IE_K2_W06	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie algorytmy i ich złożoność obliczeniową, architekturę systemów komputerowych, systemy operacyjne, technologie sieciowe, języki i paradygmaty programowania, sztuczną inteligencję, bazy danych, inżynierię oprogramowania.	P7S_WG
IE_K2_W07	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie metody optymalizacji decyzji gospodarczych oraz systemy (w tym komputerowe) wspomagania decyzji, nowoczesne tendencje w tej dziedzinie, dotyczące np. sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych.	P7S_WG
IE_K2_W08	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym stopniu metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, języków programowania, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz komputerowych systemów informacyjnych.	P7S_WG
IE_K2_W09	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie technologie pozyskiwania informacji i wiedzy, technologie baz i hurtowni danych, technologie baz wiedzy, technologie teleinformatyczne (technologie komunikacyjne, technologie sieciowe, technologie Internetu).	P7S_WG
IE_K2_W10	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę (statystykę, równania różniczkowe, elementy analizy funkcjonalnej) w zakresie niezbędnym do opisu dynamicznych procesów gospodarczych, tworzenia modeli ekonometrycznych, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki.	P7S_WG
IE_K2_W11	Absolwent zna i rozumie rodzaje, formy i właściwości przedsięwzięć e-biznesowych, organizacji i zarządzania zasobami informacji i wiedzy na potrzeby e-biznesu, metod i narzędzi tworzenia aplikacji e-biznesowych, podstaw ekonomiki e-biznesu.	P7S_WG
IE_K2_W12	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie sposoby tworzenia, eksploatację oraz oceny różnych klas systemów informatycznych (ich efektywność, rozwój i administrowanie nimi), znajdujących zastosowanie w instytucjach finansowych i publicznych, przedsiębiorstwach oraz w jednostkach administracji.	P7S_WG
IE_K2_W13	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób zjawiska ekonomiczne w skali mikro i makro oraz relacje występujące między procesami gospodarczymi i powiązania między strukturami i instytucjami ekonomicznymi w skali krajowej i międzynarodowej.	P7S_WK

Kod	Treść	PRK
IE_K2_W14	Absolwent zna i rozumie jak dokonywać analiz dynamiki zjawisk oraz złożonych systemów ekonomicznych, w tym budowy modeli z zastosowaniem adekwatnych narzędzi badawczych. Wie jak klasyfikować obiekty oraz jak wyznaczać prognozy.	P7S_WG
IE_K2_W15	Absolwent zna i rozumie zaawansowane analizy finansowe, w tym wyceny i analizy ryzyka podstawowych instrumentów finansowych; analizy kredytów i planów emerytalnych.	P7S_WG
IE_K2_W16	Absolwent zna i rozumie klasyfikacje, charakterystyki, zadania i możliwości podstawowych kategorii systemów informacyjnych wykorzystywanych w gospodarce.	P7S_WG

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
IE_K2_U01	Absolwent potrafi w zaawansowany sposób pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim oraz prawidłowo interpretować i wyjaśniać zjawiska gospodarczo-społeczne oraz relacje wzajemne między nimi.	P7S_UW
IE_K2_U02	Absolwent potrafi wykorzystywać wiedzę teoretyczną do opisu i analizowania procesów społeczno-gospodarczych, poszerzoną o formułowanie własnych opinii oraz o krytyczny dobór danych i metod analizy (potrafi dobierać właściwe narzędzia informatyczne i statystyczne do analizy problemów społecznych i ekonomicznych).	P7S_UW
IE_K2_U03	Absolwent potrafi rozumieć przyczyny i przebieg procesów i zjawisk społeczno-gospodarczych poszerzone o formułowanie własnych opinii na ten temat oraz stawianie prostych hipotez badawczych i ich weryfikowanie.	P7S_UW
IE_K2_U04	Absolwent potrafi prognozować, przewidywać i modelować złożone procesy społecznych zjawisk z różnych obszarów życia społeczno- gospodarczego z wykorzystaniem zaawansowanych metod i narzędzi ekonometryczno-informatycznych.	P7S_UW
IE_K2_U05	Absolwent potrafi posługiwać się systemami normatywnymi, normami i regułami, porozumiewać się przy pomocy różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach, ma umiejętności w odniesieniu do więzi społeczno-gospodarczych.	P7S_UK
IE_K2_U06	Absolwent potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę w różnych zakresach i formach, poszerzoną o krytyczną analizę skuteczności i przydatności stosowanej wiedzy w praktyce.	P7S_UW
IE_K2_U07	Absolwent potrafi samodzielnie proponować rozwiązania konkretnych problemów, posiada poszerzoną umiejętność proponowania nowatorskich lub niestandardowych rozwiązań pojawiających się problemów.	P7S_UW
IE_K2_U08	Absolwent potrafi analizować ludzkie zachowania, ich motywy oraz gospodarczo-społeczne konsekwencje, posiada tę umiejętność pogłębianą w odniesieniu do ludzkich zachowań społeczeństwa informacyjnego.	P7S_UW
IE_K2_U09	Absolwent potrafi w rozszerzonym stopniu przygotować różne prace pisemne z języku polskim i angielskim z zakresu ekonomii, zarządzania, finansów, matematyki stosowanej oraz informatyki.	P7S_UK
IE_K2_U10	Absolwent potrafi w rozszerzonym zakresie przygotować wystąpienia w języku polskim i angielskim w zakresie nauk ekonomicznych oraz wybranych zagadnień z obszarów nauk ścisłych i technicznych właściwych dla studiowanego kierunku studiów.	P7S_UK
IE_K2_U11	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym w zakresie nauk ekonomicznych oraz wybranych zagadnień z obszarów nauk ścisłych i technicznych właściwych dla kierunku, zgodnie z wymaganiami dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7S_UK
IE_K2_U12	Absolwent potrafi wykorzystać szereg metod analitycznych, symulacyjnych i eksperckich do formułowania i rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej.	P7S_UW
IE_K2_U13	Absolwent potrafi wykorzystać systemy informatyczne do rozwiązywania zaawansowanych problemów z ekonomii, zastosowań informatyki w naukach przyrodniczych i innych.	P7S_UW

Kod	Treść	PRK
IE_K2_U14	Absolwent potrafi analizować, projektować i testować systemy informatyczne z wykorzystaniem metodyk, technik i narzędzi wspomagających zarządzanie projektami.	P7S_UW
IE_K2_U15	Absolwent potrafi w rozszerzonym stopniu analizować, optymalizować i modelować procesy gospodarcze przy wykorzystaniu odpowiednich systemów informatycznych.	P7S_UW
IE_K2_U16	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie interdyscyplinarnej, przyjmując w niej różne role i zadania.	P7S_UO
IE_K2_U17	Absolwent potrafi zrozumieć potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
IE_K2_K01	Absolwent jest gotów do odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	P7S_KK
IE_K2_K02	Absolwent jest gotów do samodzielnego i krytycznego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności, rozszerzonych o wymiar interdyscyplinarny.	P7S_KK
IE_K2_K03	Absolwent jest gotów do uczestniczenia w przygotowaniu projektów społecznych i przewidywania wielokierunkowych skutków społecznych swojej działalności.	P7S_KO
IE_K2_K04	Absolwent jest gotów do przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i aspektach zawodu analityka gospodarczego w sposób powszechnie zrozumiały. Jest przygotowany do aktywnego uczestniczenia w grupach i organizacjach realizujących cele społeczne oraz projekty informatyczne. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P7S_KO
IE_K2_K05	Absolwent jest gotów do prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu.	P7S_KR

Plan studiów

Semestr 1

W semestrze 1. studenci realizują szkolenie bhp oraz szkolenie biblioteczne na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Ekonomia matematyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Ekonometria dynamiczna i finansowa	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Mikroekonometria	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wielowymiarowa analiza danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Usługi sieciowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy sztucznej inteligencji	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie zaawansowane	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy B2+ (kontynuacja z licencjatu)	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia z języka obcego				
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Badania operacyjne - zastosowania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	394	30		

Semestr 2

Student wybiera jedną specjalizację, którą realizuje w semestrach 2, 3 i 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metoda reprezentacyjna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo sieciowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium magisterskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Moduł 1	Wykład: 90	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera trzy przedmioty z otwartej listy				
Moduł 1	Wykład: 90	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język obcy B2+ (kontynuacja z licencjatu)	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student realizuje zajęcia z języka obcego wybranego w semestrze 1				
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Inżynieria oprogramowania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	285	22		

Specjalność: European Master in Official Statistics

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
European Master in Official Statistics	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy statystyki publicznej	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza danych masowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Specjalność: Systemy Business Intelligence

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy Business Intelligence	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy ERP/CRM	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Hurtownie danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Specjalność: Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Algorytmy uczące	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Metody ewolucyjne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Teoria prognozy i symulacji	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy inżynierii finansowej	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie projektami	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie własnością intelektualną	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Moduł 2	Wykład: 90	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera trzy przedmioty z otwartej listy				
Moduł 2	Wykład: 90	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium magisterskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	285	22		

Specjalność: European Master in Official Statistics

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
European Master in Official Statistics	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Analiza sieci społecznościowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie procesami pozyskiwania i przetwarzania danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Specjalność: Systemy Business Intelligence

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy Business Intelligence	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Systemy informacyjne zarządzania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Techniki eksploracji danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Specjalność: Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	8	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Techniki eksploracji danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Sieci neuronowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	8		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Demografia	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Analiza statystyczna w badaniach rynku	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Etyka biznesu	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Student wybiera tematykę pracy magisterskiej				
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium magisterskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	135	28		

Specjalność: European Master in Official Statistics

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
European Master in Official Statistics	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Analiza historii zdarzeń	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	45	2		

Specjalność: Systemy Business Intelligence

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy Business Intelligence	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Elektroniczny obieg dokumentów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	45	2		

Specjalność: Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody deep learning	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	45	2		

Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów

Nazwa zajęć:		Ekonomia matematyczna	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	klasyczne problemy optymalizacyjne w mikroekonomii oraz wybrane funkcje i prawa w mikroekonomii.	IE_K2_W01, IE_K2_W07
	W2	metody i narzędzia, które można stosować w problemach ekonomii matematycznej	IE_K2_W10
	W3	klasyczne modele wzrostu i równowagi	IE_K2_W10, IE_K2_W13
	W4	nauki ekonomiczne, ich miejsce w systemie nauk i relacjach do nauk ścisłych (matematyki).	IE_K2_W01, IE_K2_W10, IE_K2_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować odpowiednie narzędzia matematyczne (rachunek różniczkowy, różnicowy, rachunek macierzowy) do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych mikroekonomii oraz w modelach matematycznych ekonomii	IE_K2_U02
	U2	wykorzystywać szereg metod, w tym umie stosować rachunek różniczkowy, do rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej, w tym analizy marginalnej.	IE_K2_U12
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy historii ekonomii z uwzględnieniem zastosowania metod matematycznych. Pochodna funkcji jednej zmiennej i jej zastosowania. Elastyczność funkcji. Matematyczna teoria popytu. Matematyczna teoria produkcji. Równowaga rynkowa. Model wymiany prostej. Model Arrowa-Hurwicza. Liniowe modele ekonomiczne gospodarki wielosektorowej, modele typu Leontiewa i von Neumanna. Wybrane dyskretne modele wzrostu gospodarczego, modele mnożnika-akceleratora. Zastosowanie pochodnych w ekonomii. Relacje preferencji konsumenta. Własności funkcji użyteczności. Koszyk optymalny w zbiorze. Wyznaczenie funkcji popytu. Wyznaczanie charakterystyk funkcji popytu. Klasyfikacja dóbr. Wyznaczanie funkcji Hicksa oraz funkcji wydatków konsumenta. Zadania optymalizacyjne w teorii produkcji. Funkcja kosztów. Model wymiany prostej. Wyznaczanie alokacji równowagi i cen równowagi rynkowej. Wyznaczanie poziomów produkcji w modelu Leontiewa. Model sieci pajęczej. Badanie stabilności cen równowagi w dynamicznym modelu cen. Równania różnicowe I i II rzędu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Ekonometria dynamiczna i finansowa	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	posiada wiedzę na temat pozyskiwania danych empirycznych dotyczących różnych instrumentów finansowych oraz o zaawansowanych technikach pozwalających na ich modelowanie	IE_K2_W04
	W2	wie w jaki sposób właściwie zidentyfikować istotę badanego procesu oraz właściwie zbierać dane z dostępnych baz	IE_K2_W14
	W3	metody ekonometrii dynamicznej stosowane do analizy instrumentów finansowych na rynkach finansowych	IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	we właściwy sposób pozyskiwać dane oraz właściwie interpretować wyniki przeprowadzonych analiz	IE_K2_U01
	U2	stosować odpowiednie metody do problemów z zakresu analizy finansowej, wykorzystując narzędzia służące do estymacji modeli ekonometrii dynamicznej	IE_K2_U12
	U3	modelować złożone procesy społeczne z wykorzystaniem zaawansowanych metod ekonometrycznych	IE_K2_U15
	U4	wykorzystać modele procesów niestacjonarnych w analizie wybranych zależności makroekonomicznych	IE_K2_U12
	U5	analizować rozwiązania problemów makro i mikroekonomicznych i przewidywać skutki ekonomiczne podejmowanych decyzji	IE_K2_U15
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do ekonometrii dynamicznej i finansowej. Jednorównaniowe modele szeregów czasowych – ARIMA, ARFIMA, ARIMAX. Proces błędzenia przypadkowego. Modele ADL, transformacje Koycka i Almon. Zjawisko autokorelacji i metody jego detekcji. Stacjonarne i niestacjonarne szeregi czasowe. Testowanie występowania pierwiastków jednostkowych (testy ADF, Phillipsa-Perrona, KPSS, Leybourne’a-McCabe’a, Perrona). Przyczynowość i egzogeniczność w szeregach czasowych. Regresja pozorną. Zjawisko kointegracji. Modele ECM. Modele VAR. Dekompozycja wariancji prognoz i funkcja odpowiedzi na impuls. Modele VECM. Charakterystyka finansowych szeregów czasowych. Indeksy giełdowe jako specyficzny typ finansowych szeregów czasowych. Stopa zwrotu – jej charakterystyka, badanie własności stóp zwrotu finansowych szeregów czasowych. Analiza zmienności w szeregach czasowych: modele rodziny GARCH (testowanie efektu GARCH, modyfikacje modelu GARCH). Zmienność historyczna a zmienność implikowana. Wartość narażona na ryzyko (VaR). Teoria optymalnego portfela inwestycyjnego i wycena aktywów kapitałowych: linia charakterystyczna rynku (CML i linia charakterystyczna akcji (SML), model Sharpe’a, wskaźniki efektywności inwestycji (Sharpe’a, Treynora, Jensena i inne). Hipoteza rynku efektywnego. Słaba forma hipoteza rynku efektywnego i sposoby jej weryfikacji (testowanie autokorelacji, testowanie losowości zmian w szeregu, testy pierwiastka jednostkowego, relacje pomiędzy wynikami tych testów). Średnia forma hipoteza rynku efektywnego i sposoby jej weryfikacji. Silna forma hipoteza rynku efektywnego i sposoby jej weryfikacji (modele Treynora-Mazuy’ego i Henrikssona-Mertona). Fundusze inwestycyjne i badanie ich efektywności. Benchmarki w analizach finansowych. Wykorzystanie wielowymiarowej analizy statystycznej (metod klasyfikacji) do analiz rynku finansowego – dobór papierów wartościowych do portfela. Wykorzystanie metod klasyfikacji do oceny ryzyka kredytowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Mikroekonometria	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	obszary zastosowań jakościowych modeli ekonometrycznych w badaniach ekonomicznych, finansowych i społecznych.	IE_K2_W01
	W2	wybrane metody szacowania parametrów modeli jakościowych, zna statystyczne metody weryfikacji jakościowych modeli ekonometrycznych.	IE_K2_W04
	W3	w jaki sposób identyfikować sytuacje decyzyjne i przyporządkowywać je do określonej klasy problemów	IE_K2_W07
	W4	jak konstruować jakościowe modele ekonometryczne do analizy mikrodanych.	IE_K2_W10
	W5	zjawiska ekonomiczne w skali mikro.	IE_K2_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować otrzymane wyniki i na ich podstawie podejmować optymalne decyzje, potrafi analizować rozwiązania problemów decyzyjnych i przewidywać skutki ekonomiczne podejmowanych decyzji	IE_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	komunikacji z otoczeniem w celu wymiany i upowszechniania wiedzy z zakresu mikroekonometrii.	IE_K2_K01, IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Mikrodane oraz obszary zastosowań modeli mikro ekonometrycznych. Modele zmiennych binarnych (logitowy, probitowy) – powtórzenie. Modele zmiennych wielomianowych uporządkowanych i nieuporządkowanych. Modele zmiennych ograniczonych (model tobitowy). Modele zmiennych licznikowych (model regresji Poissona, model regresji ujemnej dwumianowej). Model selekcji próby Heckmana. Model regresji przedziałowej. Wprowadzenie do analizy danych panelowych. Probabilistyczny model przeżycia. Modele hazardu. Estymacja modeli zmiennych binarnych, ocena ich jakości. Estymacja modeli jakościowych uporządkowanych, metody weryfikacji parametrów i ocena jakości modeli szacowanych MNW. Estymacja modeli zmiennych wielomianowych nieuporządkowanych. Estymacja parametrów modeli zmiennych ograniczonych. Zastosowanie modeli dla zmiennych ograniczonych do analizy wydatków gospodarstw domowych. Idea modelowania zmiennych licznikowych, estymacja i interpretacja uzyskanych wyników. Model selekcji próby Heckmana. Szacowanie parametrów modelu regresji przedziałowej oraz porównanie otrzymanych wyników z rezultatami otrzymanymi na podstawie uporządkowanego modelu probitowego. Podstawowe zagadnienia analizy mikrodanych o charakterze panelowym (panele zbilansowane i niezbilansowane; problem uwzględnienia nieobserwowalnej heterogeniczności badanych jednostek). Parametryczne modele proporcjonalnego hazardu – estymacja i weryfikacja wyników.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Wielowymiarowa analiza danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia praktyczne, w których stosowane są metody porządkowania liniowego obiektów wielowymiarowych oraz zagadnienia dotyczące grupowania /klasyfikacji, rozumie podstawy teoretyczne wybranych metod analizy danych.	IE_K2_W04, IE_K2_W16
	W2	zasady selekcji cech diagnostycznych, pozyskiwania i przekształcania danych, zna podstawowe techniki wizualizacji danych wielowymiarowych, uzupełniania braków danych i usuwania elementów odstających.	IE_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystając z pakietu R lub języka Python zastosować wybrane metody analizy danych, potrafi wybrać właściwą metodę do analizy konkretnego problemu praktycznego.	IE_K2_U02, IE_K2_U06, IE_K2_U07, IE_K2_U12
	U2	obsługiwać Excela/R/Pythona związanych z analizą danych, potrafi stosować właściwe metody uczenia maszynowego do wybranych problemów praktycznych.	IE_K2_U02, IE_K2_U06, IE_K2_U07, IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania wybranych wielowymiarowej analizy danych.	IE_K2_K04
	K2	pracy w zespole w roli lidera jak i członka zespołu.	IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy wielowymiarowej analizy danych – metody doboru cech diagnostycznych, normalizacja, ważenie cech diagnostycznych. Metody porządkowania liniowego obiektów – mierniki syntetyczne, syntetyczne mierniki rozwoju. Metody grupowania obiektów bez nadzoru- metody skupień: hierarchiczne, k-średnich, modelowe. Wielowymiarowy rozkład normalny, regresja liniowa i logistyczna, Lasso, regresja grzbietowa. Wybrane metody klasyfikacji obiektów (z nadzorem): LDA, QDA, Fishera, SVM, drzewa i lasy losowe, metody wzmacniania klasyfikatorów. Metody redukcji danych: analiza składowych głównych, analiza korespondencji, analiza czynnikowa. Analiza wariancji jedno- i dwuczynnikowa. Porównania wielokrotne. Wstępne informacje o analizie koszykowej i sieciach bayesowskich. Przygotowanie studentów do wykonania projektów i własnych analiz: tworzenie zmiennych wskaźnikowych, analiza obserwacji nietypowych, uzupełnianie braków danych (EXCEL/R/Python). Analiza regresji, skupienia, klasyfikacje, analiza głównych składowych, analiza czynnikowa, analiza korespondencji (EXCEL/R/Python). Techniki wizualizacji danych (EXCEL/R/Python).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Usługi sieciowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w rozszerzonym zakresie algorytmy i ich złożoność obliczeniową, architekturę systemów komputerowych, systemy operacyjne, technologie sieciowe, języki i paradygmaty programowania, sztuczną inteligencję, bazy danych, inżynierię oprogramowania.	IE_K2_W06
	W2	w rozszerzonym zakresie technologie pozyskiwania informacji i wiedzy, technologie baz i hurtowni danych, technologie baz wiedzy, technologie teleinformatyczne (technologie komunikacyjne, technologie sieciowe, technologie Internetu)	IE_K2_W08, IE_K2_W09, IE_K2_W16
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystywać zdobytą wiedzę w różnych zakresach i formach, poszerzoną o krytyczną analizę skuteczności i przydatności stosowanej wiedzy w praktyce.	IE_K2_U06
	U2	analizować, projektować i testować systemy informatyczne z wykorzystaniem metodyk, technik i narzędzi wspomagających zarządzanie projektami.	IE_K2_U14, IE_K2_U15
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego i krytycznego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności, rozszerzonych o wymiar interdyscyplinarny.	IE_K2_K02
	K2	praktycznego i świadomego wykorzystania zdobytej wiedzy.	IE_K2_K01, IE_K2_K02, IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do usług sieciowych: Definicje i klasyfikacja. Architektura klient-serwer: zasady działania, protokoły i standardy. DNS (Domain Name System): zasada działania, konfiguracja serwera DNS. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): działanie, konfiguracja i zarządzanie. Usługi sieciowe na platformie Windows: Active Directory, DNS, DHCP. Usługi sieciowe na platformie Linux: Apache, BIND, ISC DHCP. Serwery WWW: Konfiguracja i zarządzanie serwerami Apache i Nginx. Protokoły transmisji danych: TCP/IP, UDP, ICMP. FTP (File Transfer Protocol) i SFTP (SSH File Transfer Protocol): zarządzanie i bezpieczeństwo. Serwery poczty elektronicznej: SMTP, IMAP, POP3, zarządzanie serwerem Postfix. Usługi VPN (Virtual Private Network): Zasady działania, konfiguracja i zastosowanie. Bezpieczeństwo usług sieciowych: ochrona przed atakami, szyfrowanie, autoryzacja i uwierzytelnianie. Protokoły routingu: OSPF, BGP, RIP. Usługi chmury obliczeniowej: zasady działania, konfiguracja i zarządzanie. Zarządzanie sieciami: Narzędzia do zarządzania siecią, monitorowanie i analiza ruchu sieciowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Podstawy sztucznej inteligencji	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	struktury danych, złożoność obliczeniową problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do języków i paradygmatów programowania i sztucznej inteligencji.	IE_K2_W06
	W2	wybrane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu sztucznej inteligencji.	IE_K2_W08, IE_K2_W09
	W3	standardy i normy techniczne w informatyce.	IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować algorytmy i programować je z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IE_K2_U12
	U2	wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	IE_K2_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej.	IE_K2_K02, IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Rachunek zdań i rachunek predykatów. Dedukcja i wnioskowalność. Modele, logiczne konsekwencje oraz spełnialność. Refutacja, klauzule Horna i rezolucja SLD. Programowanie w PROLOG-u – paradygmat programowania deklaratywnego. Arytmetyka symboliczna i listy. Przeszukiwanie grafu w PROLOG-u (cyklicznego i acyklicznego). Zastosowania PROLOGU-u w sztucznej inteligencji. Interpretacje i modele Herbranda. Najmniejszy model Herbranda.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Programowanie zaawansowane	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zaawansowane techniki programowania oparte o paradygmaty programowania obiektowego, komponentowego, funkcyjnego oraz wielowątkowego, a także wzorce projektowe i testowanie jednostkowe	IE_K2_W06, IE_K2_W08, IE_K2_W12
	W2	zasady projektowania i implementacji aplikacji i systemów informatycznych o nieelementarnych stopniu złożoności	IE_K2_W06, IE_K2_W08, IE_K2_W12
	W3	dobrze praktyki programistyczne związane z kontrolą wersji oraz odpowiednią dokumentacją kodu	IE_K2_W06, IE_K2_W08, IE_K2_W12
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	projektować i implementować złożone aplikacje oraz systemy informatyczne w oparciu o wybrane paradygmaty programowania: strukturalny, obiektowy, funkcyjny, komponentowy oraz wielowątkowy, a także wykorzystywać abstrakcyjne struktury danych oraz moduły specjalistyczne związane z tworzeniem aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika (GUI) oraz zaawansowaną analizą danych	IE_K2_U13, IE_K2_U14
	U2	stosować dobre praktyki programistyczne związane z realizacją zasad wybranych paradygmatów programowania, a także kontrolą wersji oraz dokumentacją kodu	IE_K2_U13, IE_K2_U15
	U3	kierować własnym rozwojem i zdobywaniem dalszych umiejętności w dziedzinie programowania i administrowania systemami informatycznymi	IE_K2_U14, IE_K2_U17
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespołach programistycznych	IE_K2_K03, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Środowisko uruchomieniowe języka Python. Praca w trybie interaktywnym oraz skrypcowym w różnych systemach operacyjnych. Wprowadzanie i wyprowadzanie danych, instrukcja warunkowa, instrukcja iteracyjna WHILE, instrukcje iteracyjne FOR, typy wartościowe i typy referencyjne. Sekwencje – łańcuchy znaków, krotki, listy, zbiory i słowniki. Funkcje i ich wykorzystanie do tworzenia własnych modułów i pakietów, programy z argumentami pozycyjnymi. Obsługa wyjątków, operacje na plikach. Elementy programowania obiektowego: klasy, metody, obiekty i pola, konstruktory i atrybuty klas, polimorfizm i dziedziczenie, modyfikatory dostępu do pól oraz metod. Tworzenie interfejsów graficznych GUI jako przykład wykorzystania paradygmatu programowania obiektowego. Wykorzystanie elementów graficznych i multimedialnych. Zaawansowane techniki obiektowe m.in.: indeksatory, przeciążanie operatorów, delegaty, interfejsy czy klasy abstrakcyjne. Elementy programowania funkcyjnego (iteratory, generatory). Wykorzystanie specjalistycznych modułów wybranego języka programowania (np. scipy oraz numpy) do obliczeń w ekonometrii (m.in. operacje na macierzach i wektorach, analiza statystyczna dużych zbiorów danych).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Test (pisemny lub komputerowy), Kolokwium praktyczne sprawdzające umiejętności programistyczne	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IE_K2_U01, IE_K2_U09, IE_K2_U10, IE_K2_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IE_K2_U01, IE_K2_U09, IE_K2_U10, IE_K2_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany.	IE_K2_U01, IE_K2_U09, IE_K2_U10, IE_K2_U11
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IE_K2_K01, IE_K2_K03, IE_K2_K04
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji	IE_K2_K02, IE_K2_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IE_K2_K01, IE_K2_K03, IE_K2_K04
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IE_K2_K01, IE_K2_K03, IE_K2_K04
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IE_K2_U01, IE_K2_U11
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IE_K2_K01, IE_K2_K03, IE_K2_K04
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IE_K2_K02, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Badania operacyjne - zastosowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	obszary zastosowań badań operacyjnych w zarządzaniu firmami różnego typu.	IE_K2_W01
	W2	wybrane metody rozwiązywania zadań decyzyjnych i zna tendencje rozwojowe metod optymalizacyjnych.	IE_K2_W07
	W3	wybrane algorytmy służące do rozwiązywania sformułowanych problemów decyzyjnych.	IE_K2_W06, IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	identyfikować sytuacje decyzyjne, przyporządkowywać je do określonej klasy problemów i konstruować modele decyzyjne konkretnych problemów decyzyjnych w przedsiębiorstwach oraz potrafi analizować rozwiązania problemów decyzyjnych i przewidywać skutki ekonomiczne podejmowanych decyzji.	IE_K2_U06
	U2	korzystać z odpowiednich systemów informatycznych (programów komputerowych) oraz umie interpretować otrzymane wyniki rozwiązań modeli i na ich podstawie podejmować optymalne decyzje.	IE_K2_U13
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienie transportowe – klasyczne transportowe problemy decyzyjne. Budowa modeli transportowych i ich rozwiązywanie. Analiza rozwiązań. Wybrane zagadnienia dające się sprowadzić do zagadnienia transportowego (zagadnienie minimalizacji pustych przebiegów, zagadnienie lokalizacji produkcji, zagadnienie przydziału). Analiza sieciowa – sieć projektu, analiza sieci metodą ścieżki krytycznej, analiza sieci metodą PERT. Koszt, a czas przedsięwzięcia. Minimalne drzewo rozpinające. Elementy teorii zapasów – model decyzyjny sterowania zapasami, klasyczny model sterowania zapasami, model sterowania zapasami z uwzględnieniem niedoboru. Określenie optymalnej wielkości zamówienia. Wybrane zastosowania programowania dynamicznego. Zagadnienie alokacji zasobu. Problem zapasów jako wieloetapowy proces decyzyjny. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności. Teoria masowej obsługi. System M/M/s.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Algorytmy uczące	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia znanych algorytmów uczących się.	IE_K2_W10
	W2	zaawansowaną algorytmikę, struktury danych i technikę tworzenia uczących się algorytmów.	IE_K2_W08
	W3	zagadnienia dotyczące stosowania algorytmów uczących się w różnych zagadnieniach praktycznych.	IE_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki, tak aby przeprowadzić analizę złożoności obliczeniowej dla różnych algorytmów uczących się.	IE_K2_U13
	U2	projektować skutecznie działające algorytmy uczące się i uzasadniać ich poprawność działania.	IE_K2_U06
	U3	praktycznie zastosować algorytmy uczące się i zaimplementować je do systemu informatycznego.	IE_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	poszerzania swojej wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie metod uczenia maszynowego.	IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do algorytmów uczących się. Ocena klasyfikatorów. Drzewo decyzyjne. Sieci neuronowe. SVM. Hidden Markov Model. Clustering. Klasyfikatory regułowe. Teoria uczenia się. Uczenie ze wzmocnieniem. Uczenie głębokie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Metody ewolucyjne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	Student rozumie podstawowe pojęcia związane z zagadnieniem metod ewolucyjnych.	IE_K2_W06, IE_K2_W08
	W2	Student rozumie sposób działania różnych metod ewolucyjnych.	IE_K2_W08, IE_K2_W10
	W3	Student wie, jak odpowiednio dobrać metodę ewolucyjną do rozwiązywanego problemu lub analizowanego zagadnienia.	IE_K2_W10, IE_K2_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	Student potrafi zaprojektować, zaprogramować i przetestować własny algorytm do rozwiązania problemu wybraną metodą ewolucyjną.	IE_K2_U12, IE_K2_U13, IE_K2_U14
	U2	Student potrafi optymalnie wybrać jak najlepszą metodę ewolucyjną do rozwiązywanego problemu.	IE_K2_U12, IE_K2_U14
	U3	Student potrafi przeprowadzić analizę działania wybranej metody ewolucyjnej i ocenić jej efektywność i niezawodność.	IE_K2_U12, IE_K2_U14
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Historia rozwoju metod ewolucyjnych, algorytmy genetyczne - schemat, działanie, testowanie, zastosowania do praktycznych problemów, tworzenie własnych algorytmów genetycznych do rozwiązywania konkretnych problemów. testowanie i analiza gotowych algorytmów, metody selekcji i ich wpływ na działanie algorytmu, programowanie ewolucyjne - schemat działania, przykłady zastosowań, tworzenie własnych metod opartych na idei programowania ewolucyjnego, strategie ewolucyjne - działanie, zastosowania, tworzenie własnych algorytmów opartych na strategiach ewolucyjnych, algorytmy ewolucyjne - schemat działania oraz zastosowania do konkretnych problemów, zastosowanie wybranych metod ewolucyjnych do rozwiązywania złożonych problemów, zastosowanie metod ewolucyjnych w sztucznej inteligencji (sieci neuronowo ewolucyjne, optymalizacja ewolucyjna, symulacje komputerowe oparte na metodach ewolucyjnych).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Projekt	

Nazwa zajęć:		Systemy statystyki publicznej	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu relacje między strukturami i instytucjami funkcjonującymi w ramach systemu statystyki publicznej na obszarze Unii Europejskiej; znaczenie pozyskiwania danych w ramach systemu statystyki publicznej do oceny zmian zachodzących w społeczeństwie informacyjnym; system statystyki publicznej jako elementu wspierającego funkcjonowanie instytucji publicznych.	IE_K2_W03
	W2	w rozszerzonym stopniu techniki pozyskiwania danych ilościowych i jakościowych w ramach systemu statystyki publicznej; w rozszerzonym stopniu wykorzystanie danych publicznych do modelowania, prognozowania lub kontrolowania zjawisk społeczno-gospodarczych.	IE_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w zaawansowany sposób pozyskiwać informacje z literatury oraz publicznych baz danych; w zaawansowany sposób prawidłowo interpretować i wyjaśniać zjawiska gospodarczo-społeczne na bazie przeprowadzonej analizy z wykorzystaniem danych publicznych.	IE_K2_U01
	U2	wykorzystywać źródła danych publicznych do opisu i analizy zjawisk społeczno-gospodarczych; formułować własne opinie na bazie przeprowadzonej analizy; krytycznie ocenić dobór danych i metod/narzędzi do analizy problemów społecznych i ekonomicznych.	IE_K2_U02
	U3	przeprowadzić badanie/analizę związaną z modelowaniem i prognozowaniem lub kontrolowaniem złożonych zjawisk społecznych i gospodarczych na bazie informacji publicznych (danych dostępnych w ramach systemu statystyki publicznej).	IE_K2_U04
	U4	sprawnie posługiwać się systemami normatywnymi, normami i regułami właściwymi dla systemu statystyki publicznej.	IE_K2_U05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Systemy statystyki publicznej: zagadnienia wstępne, podstawy prawne, pozyskiwanie danych. Spisy powszechnie. Wybrane klasyfikacje wykorzystywane w ramach statystyki publicznej: NACE, ISCED, ISCO, NUTS, PKD, KSiZ, RAMON. Bazy danych: TERYT, REGON. System rachunków narodowych ESA. Instytucje funkcjonujące w ramach Europejskiego Systemu Statystyki Publicznej. Analiza wybranych zjawisk przy wykorzystaniu statystyk publicznych: bezrobocie i inflacja. Problem sezonowości w danych publicznych. Dane zagregowane i dane jednostkowe w statystyce publicznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Analiza danych masowych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia eksploracji dużych wolumenów danych zgromadzonych w bazach danych i systemach informatycznych, z uwzględnieniem aspektów ustawy o ochronie danych osobowych, ochrony przed przestępczością elektroniczną.	IE_K2_W05
	W2	w pogłębiony sposób podstawowe algorytmy eksploracji danych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, algorytmy) oraz zaawansowane (zespoły klasyfikatorów) wykorzystywane do wspomaganie decyzji w praktyce biznesowej (w informatyce, przemyśle, marketingu).	IE_K2_W10
	W3	w pogłębiony sposób zjawiska i procesy w działalności biznesowej, z uwzględnieniem specyfiki gromadzenia, przetwarzania, wydobywania danych z systemów baz danych i hurtowni danych.	IE_K2_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać poznane metody analityczne (techniki eksploracji danych) do formułowania i rozwiązywania zadań na styku zastosowań informatyki i biznesu (w informatyce, przemyśle, medycynie, marketingu).	IE_K2_U06, IE_K2_U12
	U2	wdrażać i testować wybrane techniki analityczne w systemach informatycznych (m.in. generowanie list scoringowych, generowanie reguł decyzyjnych) używając właściwych metod i narzędzi informatycznych.	IE_K2_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania swojej wiedzy oraz śledzenia trendów rozwojowych w dziedzinie systemów informatycznych, w tym systemów przetwarzania, analizy i wnioskowania na podstawie dużych wolumenów danych.	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia wstępne, podstawowe pojęcia (3V, 4V), problemy analizy dużych wolumenów danych. Przetwarzanie danych, odkrywanie niespójności, osobliwości oraz zależności w dużych repozytoriach danych metody redukcji wymiaru. Technologia SAS i specyfika składni SAS 4GL, SAS SQL, SAS MACRO. Wprowadzenie do problemów klasyfikacji, regresji oraz prognozowania w praktyce gospodarczej. Techniki eksploracji danych. Drzewa klasyfikacyjne – podstawowe algorytmy, C4.5, C5.0, ID.3, CART, uczenie drzew klasyfikacyjnych, kryteria podziału drzewa, porównywanie trafności modeli. Sieci neuronowe – historia, budowa neuronu, budowa sztucznych sieci neuronowych typu RBF i MLP, wybrane algorytmy uczenia sztucznych sieci neuronowych, optymalizacja architektury sieci neuronowej, ocena jakości działania sieci. Zaawansowane techniki uczenia maszynowego – maszyny wektorów wspierających (SVM), zespoły klasyfikatorów i predyktorów. Zastosowania metod eksploracji danych w informatyce i telekomunikacji, finansach, przemyśle, medycynie, marketingu. Technologia SAS i rozwiązania wspierające przetwarzanie dużych wolumenów danych. Przetwarzanie danych w języku SAS 4GL i SAS SQL. Automatyzacja procesów ekstrakcji danych w języku SAS Macro. Techniki eksploracji danych oraz implementacja w środowisku SAS: drzewa decyzyjne i sieci neuronowe do klasyfikacji i regresji. Zaawansowane techniki uczenia maszynowego: maszyny wektorów wspierających – SVM oraz zespoły klasyfikatorów i predyktorów). Realizacja studium przypadku na dużych wolumenach danych (kilkanaście milionów obserwacji/kilka tysięcy zmiennych), do wyboru spośród: klasyfikacja rezygnacji klientów; ocena ryzyka kredytowego; rozpoznawanie spamu elektronicznego; klasyfikacja w marketingu bezpośrednim. Prognozowanie szeregów czasowych i ich automatyzacja dla kilkuset linii produktowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Systemy ERP/CRM	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	teorię systemów CRM oraz lejków sprzedażowych.	IE_K2_W04, IE_K2_W12, IE_K2_W16
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zbudować analizę danych lejka sprzedażowego w oparciu o dostępne narzędzia informatyczne.	IE_K2_U13, IE_K2_U15
	U2	zbudować własny system CRM z wykorzystaniem Pipeline Funnel w technologii REST-API.	IE_K2_U04, IE_K2_U13, IE_K2_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	analizowania złożoności zjawisk relacji z klientami w odniesieniu do technologii informacyjnej.	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Analiza teorii CRM i wykonanie pilotażowego rozwiązania w środowisku dedykowanym. Wykonanie lejka sprzedażowego w dostępnym programie narzędziowym. Ćwiczenia kodu usług typu REST-API. Wykonanie własnego systemu CRM.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Hurtownie danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia telekomunikacji, potrzebne do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	IE_K2_W05
	W2	zagadnienia algorytmiki oraz projektowania i programowania w MDX.	IE_K2_W07
	W3	standardy w informatyce.	IE_K2_W10
	W4	związki pomiędzy technikami komputerowymi oraz naukami przyrodniczymi, potrafi rozpoznać typowe problemy na styku informatyki oraz innych dziedzin	IE_K2_W16
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	IE_K2_U05
	U2	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	IE_K2_U07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do hurtowni danych. Podstawowe obiekty hurtowni danych. Zasady tworzenia i zarządzania hurtowniami danych. Wstęp do języka MDX. Rozbudowa funkcjonalności kostek. Wdrażanie i przetwarzanie hurtowni i jej elementów. Polityka bezpieczeństwa. Wykorzystanie hurtowni do analizy danych. Wprowadzenie do data mining. Wprowadzenie do środowiska Analysis Services. Definiowanie źródeł danych i widoków źródeł danych. Tworzenie kostek. Tworzenie wymiarów i hierarchii. Tworzenie zapytań MDX do kostek i wymiarów. Tworzenie KPI, akcji, tłumaczeń. Wdrażanie hurtowni danych i jej elementów na serwerze. Konfigurowanie przetwarzania obiektów hurtowni danych. Zarządzanie uprawnieniami. Tworzenie i korzystanie z modeli data mining. Porównywanie modeli.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Metoda reprezentacyjna	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcie schematu i planu losowania	IE_K2_W04, IE_K2_W10
	W2	pojęcie losowanie prostego, warstwowego i wielostopniowego	IE_K2_W04, IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	skonstruować plan losowania	IE_K2_U02, IE_K2_U06
	U2	wyznaczyć estymatory punktowe i przedziałowe	IE_K2_U02, IE_K2_U06, IE_K2_U12
	U3	wyznaczyć optymalny plan losowania	IE_K2_U02, IE_K2_U06, IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	opisywania i gromadzenia informacji o parametrach populacji	IE_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do statystyki populacji skończonych: różnice między statystyką populacji skończonych i populacji nieskończonych. Schematy losowania: losowanie proste, losowanie warstwowe, losowanie wielostopniowe. Estymatory wartości średniej i globalnej za pomocą estymatorów produktowych, ilorazowych i regresyjnych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo sieciowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy kryptografii; zasady zapewniania bezpieczeństwa komputerowego i sieciowego	IE_K2_W08, IE_K2_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	na elementarnym poziomie analizować ataki na systemy komputerowe i sieci, wykrywać włamania; analizować protokoły bezpieczeństwa; formułować politykę bezpieczeństwa.	IE_K2_U06, IE_K2_U14, IE_K2_U17
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współpracy w zespole analityków w dziedzinie bezpieczeństwa sieci	IE_K2_K01, IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do systemu podstawowych pojęć związanych z bezpieczeństwem sieci. Uzasadnienie potrzeby stosowania zasad bezpieczeństwa. Podstawy kryptografii. Bezpieczne przesyłanie wiadomości przez niezabezpieczone kanały. Utrzymywanie poufności, integralności i dostępności danych w sieci. Uwierzytelnianie i kontrola dostępu. Mechanizmy bezpieczeństwa sieci: zapory ogniowe, infrastruktura klucza publicznego, standardy i protokoły bezpieczeństwa, wirtualne sieci prywatne. Wykorzystanie kryptografii do zabezpieczania danych i sieci. Analiza i przekierowywanie ruchu sieciowego. Ataki typu man-in-the-middle i ataki na integralność przesyłanych wiadomości. Intruzi, wirusy i im podobne zagrożenia. Zasady projektowania zapór sieciowych i systemów zaufanych. Warstwa bezpiecznych gniazd i ochrona warstwy transportowej. Bezpieczne transakcje elektroniczne. Badanie ataków na systemy komputerowe, sieci i Internet.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Seminarium magisterskie	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w zaawansowanym stopniu metody i narzędzia , w tym techniki pozyskiwania danych ilościowych i jakościowych, pochodzące z obserwacji zjawisk społeczno-gospodarczych, przyrodniczych i sondaży, właściwe do studiowania informatyki i ekonometrii, pozwalające opisywać i badać struktury i instytucje ekonomiczne oraz procesy w nich i między nimi zachodzące przy pomocy zaawansowanych. Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie technologie pozyskiwania informacji i wiedzy.	IE_K2_W04, IE_K2_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w zaawansowany sposób pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł. Potrafi prognozować, przewidywać i modelować złożone procesy społecznych zjawisk z różnych obszarów życia społeczno-gospodarczego z wykorzystaniem zaawansowanych metod i narzędzi ekonometryczno-informatycznych.	IE_K2_U01, IE_K2_U04, IE_K2_U09, IE_K2_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego i krytycznego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności, rozszerzonych o wymiar interdyscyplinarny. przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu analityka.	IE_K2_K02, IE_K2_K04, IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wygłoszenie przez studenta dwóch referatów (w zależności od stopnia zaawansowania pracy) przedstawiających postępy pod kątem pracy magisterskiej, omówienie stanu zaawansowania pracy, formułowanie krytycznych uwag, uczestnictwo w dyskusji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Inżynieria oprogramowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia programowania, baz danych i inżynierii oprogramowania.	IE_K2_W06
	W2	w zaawansowany sposób zagadnienia z zakresu baz danych, inżynierii oprogramowania w szczególności narzędzi CASE.	IE_K2_W08
	W3	zaawansowane metody tworzenia różnego rodzaju oprogramowania.	IE_K2_W12
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	tworzyć i analizować oprogramowanie z wykorzystaniem narzędzi CASE; analizować i modelować różne procesy z wykorzystaniem narzędzi IT; analizować i testować oprogramowanie z wykorzystaniem narzędzi CASE.	IE_K2_U14
	U2	pracować w projekcie informatycznym, w którym uczestniczą osoby niebędące informatykami.	IE_K2_U16
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej.	IE_K2_K01, IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przedmiot obejmuje przedstawienie pojęć z inżynierii oprogramowania oraz narzędzi z tej dziedziny. Prezentowane są metody zarządzania projektem informatycznym, w tym problematyka jakości i bezpieczeństwa, metody i narzędzia wspomagające tworzenie oprogramowania (CASE), diagramy UML oraz zagadnienia związane z testowaniem oprogramowania, począwszy od debugowania programu, a skończywszy na testach akceptacyjnych. Wykorzystanie wiedzy z wykładów do napisania i przetestowania aplikacji, włącznie z etapem negocjacji. Grupa laboratoryjna studentów pracuje wspólnie na zajęciach nad realizacją projektu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena projektu	

Nazwa zajęć:		Techniki eksploracji danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu wybrane systemy norm i reguł organizujących struktury i instytucje gospodarcze, jak również posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu podstawowych pojęć i zasad z zakresu prawa autorskiego, ustawy o ochronie danych osobowych, ochrony przed przestępczością elektroniczną oraz ochrony własności intelektualnej, rozumie konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	IE_K2_W05
	W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia z matematyki (obejmujące: statystykę, równania różniczkowe i różnicowe, elementy analizy funkcjonalnej) w zakresie niezbędnym do opisu dynamicznych procesów gospodarczych, tworzenia modeli ekonometrycznych, jak również zapisu algorytmów oraz innych typowych działań w obszarze informatyki.	IE_K2_W06, IE_K2_W07, IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać zdobytą wiedzę w różnych zakresach i formach, poszerzoną o krytyczną analizę skuteczności i przydatności stosowanej wiedzy w praktyce.	IE_K2_U01, IE_K2_U06, IE_K2_U13
	U2	analizować, projektować i testować systemy informatyczne z wykorzystaniem metodyk, technik i narzędzi wspomagających zarządzanie projektami.	IE_K2_U14, IE_K2_U15
	U3	wykorzystać szereg metod analitycznych, symulacyjnych i eksperckich do formułowania i rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej.	IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie, inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Teoretyczne podstawy przetwarzania równoległego. Równoważenie obciążenia rdzenia. Large memory and out-of-memory data. Wydajne przetwarzanie z pamięci RAM. Obliczenia z wydajnych struktur plików. Miary jakości modeli: MSE, RMSE, MAPE, macierz klasyfikacji, ROC, AUC. Podział zbioru na część treningową, walidacyjną i testową. Krosswalidacja. Tunowanie parametrów algorytmów. Normalizacja zmiennych. Miary odległości: Euklidesa, Hamminga, zliczeniowa, Jaccarda, Gowera. Algorytm k-najbliższych sąsiadów. Drzewa klasyfikacyjne i regresyjne. Miary niejednorodności węzłów: współczynnik Giniego, entropia, błąd klasyfikacji. Rekurencyjny podział przestrzeni. Wybór optymalnego punktu odcięcia dla zmiennych ciągłych, porządkowych, nominalnych. Przycinanie drzewa. Sieci jednokierunkowe typu MLP. Funkcje kosztów dla jednostek wyjściowych: liniowe dla wyników rozkładów Gaussa, sigmoidalne dla wyników rozkładów Bernoulliego, softmax dla wielopunktowych rozkładów wyników. Funkcje aktywacji dla jednostek wyjściowych: poprawione liniowe i ich uogólnienia, logistyczna sigmoidalna, tangens hiperboliczny. Uczenie sieci neuronowej. Propagacja wsteczna i algorytmy różniczkowania. Regularyzacja w sieciach neuronowych: L1, L2, powiększanie zbioru danych, uczenie częściowo-nadzorowane, wczesne zatrzymanie, odrzucanie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Sieci neuronowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	aspekty matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia zaawansowanych zagadnień technik informatycznych w odniesieniu do sztucznej inteligencji, w szczególności do sieci neuronowych. Jest zaznajomiony z podstawami algorytmicznymi w zakresie uczenia sieci neuronowych.	IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie rozwiązywać złożone problemy dotyczące informatyki teoretycznej oraz stosowanej w odniesieniu do sztucznej inteligencji, w szczególności do sieci neuronowych.	IE_K2_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie.	IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Perceptron wielowarstwowy. Algorytm propagacji wstecznej błędu. Sieci konwolucyjne. Transfer learning i fine tuning. Wybrane modele sieci neuronowych (m.in. sieci RBF, autoenkodery). Przykłady wybranych implementacji (Tensorflow i Pytorch).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Teoria prognozy i symulacji	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu matematykę (obejmującą: statystykę, równania różniczkowe i różnicowe, elementy analizy funkcjonalnej) w zakresie niezbędnym do opisu dynamicznych procesów gospodarczych, tworzenia modeli ekonometrycznych, jak również zapisu algorytmów oraz innych typowych działań w obszarze informatyki	IE_K2_W07, IE_K2_W10
	W2	w pogłębiony sposób zjawiska ekonomiczne w skali mikro i makro oraz relacje występujące między procesami gospodarczymi i powiązania między strukturami i instytucjami ekonomicznymi w skali krajowej i międzynarodowej.	IE_K2_W13
	W3	jak dokonywać analiz dynamiki zjawisk oraz złożonych systemów ekonomicznych, w tym budowy odpowiednich modeli z zastosowaniem adekwatnych narzędzi badawczych. Wie jak grupować klasyfikacje obiektów badania oraz jak wyznaczać prognozy dla dowolnego horyzontu czasowego.	IE_K2_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	prognozować, przewidywać i modelować złożone procesy społecznych zjawisk z różnych obszarów życia społeczno-gospodarczego z wykorzystaniem zaawansowanych metod i narzędzi ekonometryczno-informatycznych.	IE_K2_U03, IE_K2_U04
	U2	wykorzystać szereg metod analitycznych, symulacyjnych i eksperckich do formułowania i rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej.	IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego i krytycznego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności, rozszerzonych o wymiar interdyscyplinarny.	IE_K2_K02
	K2	przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu analityka gospodarczego w sposób powszechnie zrozumiały z uzasadnieniem różnych punktów widzenia (także w wybranych aspektach technicznych). Jest przygotowany do aktywnego uczestniczenia w grupach (zespołach) i organizacjach, realizujących cele społeczne (polityczne, gospodarcze, obywatelskie) oraz projekty informatyczne. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Teoretyczne podstawy prognozowania zjawisk ekonomiczno-społecznych. Nieilościowe metody prognozowania: metody analogowe, metody heurystyczne. Wykorzystanie zaawansowanych modeli adaptacyjnych w prognozowaniu (modele wyrównywania wykładniczego Wintersa). Predykcja ekonometryczna. Prognozowanie zjawisk ekonomiczno-społecznych przy wykorzystaniu modeli szeregów czasowych. ANOVA i MANOVA jako narzędzia wspomagające proces prognozowania zjawisk ekonomiczno-społecznych. Wybrane metody symulacji modeli prognostycznych. Modele wielorównaniowe w procesie prognozowania i symulacji zjawisk ekonomiczno-społecznych. Zagadnienie optymalnego sterowania w procesach ekonomiczno-społecznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Podstawy inżynierii finansowej	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	strukturę rynku finansowego, jego segmentów i instrumentów oraz relacje rynku instrumentów pochodnych z rynkiem towarowym i finansowym.	IE_K2_W03
	W2	metody inżynierii finansowej związane z wyceną podstawowych instrumentów pochodnych i oceną ryzyka ich wystawcy i nabywcy.	IE_K2_W15
	W3	metody statystyczne i ekonometryczne stosowane do oceny zmienności instrumentów finansowych.	IE_K2_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować odpowiednie parametry niezbędne do wyceny kontraktów terminowych i opcji, dobrać odpowiednie metody i narzędzia do wyceny poszczególnych instrumentów pochodnych i wyznaczyć profile wypłaty.	IE_K2_U02
	U2	przewidzieć możliwe efekty finansowe, wynikające z zastosowania poszczególnych instrumentów pochodnych w zależności od sytuacji rynkowej.	IE_K2_U04
	U3	konstruować strategie zabezpieczające i krytycznie oceniać ich skuteczność w określonych warunkach rynkowych.	IE_K2_U06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pojęcie, geneza i przedmiot zainteresowań inżynierii finansowej. Rynek finansowy i towarowy jako środowisko inżynierii finansowej. Klasyczne kontrakty terminowe (forward i futures) i ich wycena. Standardowe kontrakty opcyjne i metody ich wyceny (model Blacka-Scholesa, model Coxa-Rossa-Rubinsteina). Elastyczność opcji (parametry greckie). Zmienność historyczna i implikowana. Zabezpieczające strategie opcyjne (strategie rozpiętościowe i kombinowane). Wybrane opcje niestandardowe (opcje zależne od trajektorii, opcje zależne od czasu, opcje binarne, opcje dwuczynnikowe).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Analiza sieci społecznościowych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	teorie sieci społecznych	IE_K2_W02, IE_K2_W11
	W2	podstawowe metryki sieciowe (social network analysis)	IE_K2_W07
	W3	rodzaje sieci i ich zastosowanie w tym wykorzystanie w organizacjach	IE_K2_W02, IE_K2_W05, IE_K2_W12
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisać sposób budowy sieci	IE_K2_U04, IE_K2_U06
	U2	samodzielnie skonstruować różne typy sieci społecznościowych	IE_K2_U04, IE_K2_U06
	U3	wykonywać podstawowe analizy sieci społecznościowych	IE_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia problemów społecznych powiązanych z analiza sieci społecznościowych	IE_K2_K01, IE_K2_K02
	K2	wykorzystania potencjału sieci w samorozwoju i samodoskonaleniu	IE_K2_K01, IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Obszary zastosowań analiz sieciowych. Informacje wstępne, analiza socjometryczna, klasyczna teoria grafów. Związki interpersonalne i "kliki". grafy losowe. Sieci pełne i częściowe. Dane relacyjne ich organizacja i opis (w tym punkty, linie, poziom wrażliwości; lokalna i globalna centralność; komponenty, cykle i węzły). Pozycje, role i grupy w sieci społecznej. Sieci bezskalowe. Prezentacja przykładowych zastosowań analizy sieci społecznościowych (w tym "sześć stopni separacji" i wartość Erdosa). Model Dunbkana Watsa i Stevena Strogatxa, kierunki rozwoju analizy sieciowej w mediach społecznościowych. Sieci i relacje, właściwości sieci, statystyki sieciowe, sieci jako grafy losowe, model grafu losowego, symulacje sieciowe. ocena jakości sieci.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie procesami pozyskiwania i przetwarzania danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	systemy informacyjne wspomagające planowanie badań; metody analityczne wykorzystywane w analizie danych ankietowych	IE_K2_W04, IE_K2_W06, IE_K2_W09, IE_K2_W16
	W2	standardy i zasady badań ankietowych	IE_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykonać analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego wspomagającego analizę; wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	IE_K2_U07, IE_K2_U14
	U2	korzystać z wyników innych badań	IE_K2_U01, IE_K2_U02, IE_K2_U06, IE_K2_U12
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cele badania typu survey, specyfikacja badań ankietowych, rodzaje badań i konstrukcja narzędzi pomiarowych, projektowania i zasady doboru próby do badania. konstrukcja kwestionariusza, konstrukcja próby do badania na bazie skal Likerta. Etapy pozyskiwania danych statystycznych. Klasyfikacja danych statystycznych. Jakość danych statystycznych. Czynniki mające wpływ na jakość badań. Błędy nielosowe i metody redukcji obciążeń. Zarządzanie danymi: Projektowanie próby, uzupełnienie brakujących danych. Agregacja danych. Metody prowadzenia badań dla danych jakościowych, modele liniowe w badaniach survey, analizy czynnikowa CFA. Wykorzystywane oprogramowanie: Python, R-Cran, SAS.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Systemy informacyjne zarządzania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	obsługę ISZ klasy ERP.	IE_K2_W06, IE_K2_W16
	W2	jak dokonać wyboru stosownego systemu w zależności od rodzaju działalności.	IE_K2_W07
	W3	procesy zachodzące w systemach informacyjnych zarządzania.	IE_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać analizy systemów informacyjnych.	IE_K2_U13, IE_K2_U16, IE_K2_U17
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		System gospodarczy a system informatyczny. Generacje systemów informatycznych. Zintegrowane systemy informatyczne klasy MRP/ERP II. Rola systemów informatycznych w zarządzaniu. Integracja systemów informatycznych. Modułowość systemów informatycznych (gospodarka magazynowa, sprzedaż, logistyka, finanse, produkcja). Zarządzanie relacjami z kontrahentami. Zarządzanie zadaniami. Systemy wspomagające zarządzania. Hurtownie danych jako system analityczny. Analiza danych w systemach analitycznych. Raportowanie w systemach analitycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Techniki eksploracji danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu wybrane systemy norm i reguł organizujących struktury i instytucje gospodarcze, jak również posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu podstawowych pojęć i zasad z zakresu prawa autorskiego, ustawy o ochronie danych osobowych, ochrony przed przestępczością elektroniczną oraz ochrony własności intelektualnej, rozumie konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	IE_K2_W05
	W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia z matematyki (obejmujące: statystykę, równania różniczkowe i różnicowe, elementy analizy funkcjonalnej) w zakresie niezbędnym do opisu dynamicznych procesów gospodarczych, tworzenia modeli ekonometrycznych, jak również zapisu algorytmów oraz innych typowych działań w obszarze informatyki.	IE_K2_W06, IE_K2_W07, IE_K2_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać zdobytą wiedzę w różnych zakresach i formach, poszerzoną o krytyczną analizę skuteczności i przydatności stosowanej wiedzy w praktyce.	IE_K2_U01, IE_K2_U06, IE_K2_U13
	U2	analizować, projektować i testować systemy informatyczne z wykorzystaniem metodyk, technik i narzędzi wspomagających zarządzanie projektami.	IE_K2_U14, IE_K2_U15
	U3	wykorzystać szereg metod analitycznych, symulacyjnych i eksperckich do formułowania i rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej.	IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie, inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Teoretyczne podstawy przetwarzania równoległego. Równoważenie obciążenia rdzenia. Large memory and out-of-memory data. Wydajne przetwarzanie z pamięci RAM. Obliczenia z wydajnych struktur plików. Miary jakości modeli: MSE, RMSE, MAPE, macierz klasyfikacji, ROC, AUC. Podział zbioru na część treningową, walidacyjną i testową. Krosswalidacja. Tunowanie parametrów algorytmów. Normalizacja zmiennych. Miary odległości: Euklidesa, Hamminga, zliczeniowa, Jaccarda, Gowera. Algorytm k-najbliższych sąsiadów. Drzewa klasyfikacyjne i regresyjne. Miary niejednorodności węzłów: współczynnik Giniego, entropia, błąd klasyfikacji. Rekurencyjny podział przestrzeni. Wybór optymalnego punktu odcięcia dla zmiennych ciągłych, porządkowych, nominalnych. Przycinanie drzewa. Sieci jednokierunkowe typu MLP. Funkcje kosztów dla jednostek wyjściowych: liniowe dla wynikowych rozkładów Gaussa, sigmoidalne dla wynikowych rozkładów Bernoulliego, softmax dla wielopunktowych rozkładów wynikowych. Funkcje aktywacji dla jednostek wyjściowych: poprawione liniowe i ich uogólnienia, logistyczna sigmoidalna, tangens hiperboliczny. Uczenie sieci neuronowej. Propagacja wsteczna i algorytmy różniczkowania. Regularyzacja w sieciach neuronowych: L1, L2, powiększanie zbioru danych, uczenie częściowo-nadzorowane, wczesne zatrzymanie, odrzucanie	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie projektami	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	interpretację wybranych procesów zgodne z określoną metodologią.	IE_K2_W02
	W2	wybrane koncepcje i metody zarządzania projektami, w tym informatycznymi (inżynieria oprogramowania)	IE_K2_W06, IE_K2_W11, IE_K2_W16
	W3	różne rodzaje projektów, różne podejścia metodologiczne i technologiczne.	IE_K2_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	określić znaczenia funkcji zarządzania projektami.	IE_K2_U05
	U2	wyodrębnić poszczególne etapy planowania i zarządzania zadaniami.	IE_K2_U14, IE_K2_U16
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykazywania aktywnej postawy w poznawaniu nowych koncepcji zarządzania	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do zarządzania projektami - definicja projektu, cechy projektu, cykl życia projektu, etapy tworzenia projektu, wybrane metodyki zarządzania projektami. Tradycyjne metody zarządzania np. Prince 2, PMBOK. Zwinne metody zarządzania: Agile, Scrum. Metody oceny projektów, dobór zespołu projektowego, kierowanie zespołem projektowym - style kierowania, planowanie przebiegu projektu - wykres Gantta, metody sieciowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie własnością intelektualną	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej, na co składa się rozumienie prawnych aspektów wykorzystywania wytworów ludzkiej inteligencji (prawo autorskie i prawa pokrewne, prawo własności przemysłowej).	IE_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	znaleźć potrzebne informacje w zbiorach aktów prawnych (ustawy i rozporządzenia, orzeczenia sądów) oraz praktycznie wykorzystywać wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, umiejętnie komunikując się językiem przedmiotu.	IE_K2_U01, IE_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej oraz poszukiwania współpracy z ekspertami w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	IE_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Studenci na podstawie literatury przedmiotu (dane Urzędu Patentowego, orzeczenia sądowe) przygotowują i wygłaszają prezentacje obejmujące zagadnienia ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego i praw pokrewnych. Prezentacje są punktem wyjścia do dyskusji i omówienia najważniejszych zagadnień z zakresu ochrony własności intelektualnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Demografia	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu procesy demograficzne oraz zna rządzące tymi zmianami prawidłowości; w pogłębionym stopniu relacje między zjawiskami demograficznymi i zjawiskami gospodarczymi.	IE_K2_W03, IE_K2_W13
	W2	techniki pozyskiwania danych demograficznych (ilościowych i jakościowych); sposoby analizy zjawisk i procesów demograficznych, doboru odpowiednich metod wykorzystywanych do analizy i prognozowania zjawisk demograficznych.	IE_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować własne opinie na temat przebiegu procesów demograficznych; stawiać proste hipotezy badawcze odnoszące się do zjawisk demograficznych oraz je weryfikować.	IE_K2_U03
	U2	analizować zmiany zjawisk demograficznych, ocenić przyczyny tych zmian oraz konsekwencje gospodarczo-społeczne.	IE_K2_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji zadań badawczych z zakresu demografii.	IE_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do demografii. Omówienie podstawowych zjawisk demograficznych. Źródła i zakres informacji dotyczących zjawisk demograficznych. Metody analizy demograficznej. Podstawowe teorie demograficzne. Transformacje demograficzne. Liczba i rozmieszczenie ludności. Struktura ludności według wieku, płci i stanu cywilnego. Struktura ludności według cech społeczno-zawodowych i wykształcenia. Ruch naturalny ludności. Ruch wędrowniczy ludności. Syntetyczne miary reprodukcji ludności. Prognozy demograficzne. Polityka ludnościowa. Modele i techniki wykorzystywane w analizie demograficznej. Modele uwzględniające czynnik demograficzny.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Metody deep learning	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe typy modeli głębokich sieci neuronowych	IE_K2_W06, IE_K2_W07, IE_K2_W08, IE_K2_W09, IE_K2_W10
	W2	podstawowe możliwości implementacyjne wybranych modeli	IE_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaproponować odpowiedni tym modelowi do postawionego problemu; określić zalety głębokich sieci neuronowych w porównaniu modeli tradycyjnych.	IE_K2_U02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Klasyczne sieci neuronowe a modele głębokie. Sieci konwolucyjne (CNN). Modele typu Autoencoders. Wariacyjne autoenkodery (VAE). Sieci generatywne (GAN). Architektura transformerowa. Sieci rekurencyjne. Sieci metryczne. Przykłady implementacji modeli Deep Learning.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne, Raport, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Elektroniczny obieg dokumentów	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	teorię procesów przepływu pracy i dokumentów.	IE_K2_W12, IE_K2_W16
	U1	zaplanować procesy administracyjne i produkcyjne.	IE_K2_U14
	U2	zarządzać procesem przepływu pracy i dokumentów w przedsiębiorstwie informatycznym.	IE_K2_U14, IE_K2_U15
	U3	zbudować przepływ pracy i dokumentów.	IE_K2_U14, IE_K2_U15
	K1	doradzania w sprawie organizacji procesów przepływu pracy i dokumentów oraz nadzorowania ich wdrożeń.	IE_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Projektowanie procesów przepływu pracy i dokumentów z użyciem MS Project lub Project Libre. Projektowanie i zarządzanie procesami przepływu pracy i dokumentów w procesach tworzenia oprogramowania z użyciem Trello, Jira, Bitbucket. Tworzenie przepływów pracy w MS Sharepoint i MS Power Automate.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Analiza historii zdarzeń	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia dotyczące pozyskiwania danych empirycznych dotyczących czasów trwania oraz zaawansowane techniki pozwalające na ich modelowanie.	IE_K2_W04
	W2	w jaki sposób właściwie zidentyfikować istotę badanego procesu oraz właściwie zbierać dane z dostępnych baz.	IE_K2_W05, IE_K2_W09
	W3	metody statystyczne stosowane do studiowania wystąpienia i rozkładu zdarzeń w czasie.	IE_K2_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	we właściwy sposób pozyskiwać dane oraz właściwie interpretować wyniki przeprowadzonych analiz.	IE_K2_U01
	U2	stosować odpowiednie metody do problemów z zakresu analizy historii zdarzeń, wykorzystując narzędzia służące do estymacji modeli.	IE_K2_U02
	U3	modelować złożone procesy społeczne z wykorzystaniem zaawansowanych metod ekonometrycznych.	IE_K2_U04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do analizy historii zdarzeń. Typy danych oraz bazy danych wykorzystywane przy budowie modeli przeżycia: dane kohortowe i przekrojowe, dane cenzurowane. Narzędzia wykorzystywane przy budowie modeli przeżycia: R, PS IMAGO, gretl, SAS, Stata. Powtórka: Modele o czasie dyskretnym – modele logitowy i probitowy (teoria, estymacja i weryfikacja). Probabilistyczny model przeżycia o czasie ciągłym: model przeżycia jako rozkład prawdopodobieństwa, funkcje gęstości, dystrybuanty oraz przeżycia, funkcja hazardu (intensywności), jej relacje z innymi funkcjami, parametry rozkładu czasu trwania jako charakterystyki procesu przeżycia. Modele nieparametryczne: tradycyjna metoda budowy tablic trwania życia, konstrukcja tablic trwania życia przy zastosowaniu metod Kaplana-Meiera i Nelsona-Aalena, estymacja i weryfikacja modeli nieparametrycznych. Modele parametryczne: modele proporcjonalnych hazardów PH: wykładniczy, Weibulla, Gompertza, Makehama (dwa ostatnie jako parametryczne modele ludzkiego procesu przeżycia), modele przyspieszonej porażki AFT: wykładniczy, Weibulla, log-logistyczny, logarytmiczno-normalny, uogólniony gamma, estymacja i weryfikacja modeli parametrycznych; modele hazardu z nieobserwowalną heterogenicznością. Modele semiparametryczne: model Coxa proporcjonalnych hazardów, weryfikacja założenia proporcjonalnych hazardów, estymacja i weryfikacja modeli semiparametrycznych, model semiparametryczny ze zmiennymi zależnymi od czasu. Modele wielowymiarowych czasów trwania. Model ryzyk konkurencyjnych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Analiza statystyczna w badaniach rynku	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metody jakościowe i ilościowe stosowane w analizie rynku i badaniach marketingowych.	IE_K2_W04
	W2	w jaki sposób wspomagać podejmowanie decyzji gospodarczych metodami ilościowymi.	IE_K2_W07
	W3	metody analizy dynamiki zjawisk oraz metod grupowania obiektów.	IE_K2_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać dane z różnych baz oraz prawidłowo interpretować obserwowane zjawiska gospodarcze.	IE_K2_U01, IE_K2_U02, IE_K2_U04
	U2	stosować odpowiednie metody do konkretnych problemów z zakresu analizy rynku.	IE_K2_U02
	U3	wykorzystać jedno- i wielowymiarowe metody analizy w badaniach rynku.	IE_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przeprowadzania analiz rynkowych z uwzględnieniem społecznych problemów z nimi związanych.	IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Informacyjne podstawy analizy rynku. Dane marketingowe i rynkowe - pierwotne i wtórne źródła informacji. Pomiar postaw nabywców – skale jedno- i wielowymiarowe. Badanie postępowania nabywców na rynku. Ekonometryczna analiza popytu konsumpcyjnego (dochodowe i cenowe elastyczności popytu). Analiza zjawisk rynkowych w czasie - metody konstruowania funkcji sprzedaży. Przestrzenna analiza zjawisk rynkowych. Analiza zasięgu i potencjału rynkowego (modele grawitacji i potencjału). Koncentracja i lokalizacja przestrzenna w badaniach rynku. Metody oceny pozycji marki na rynku. Metody analizy dystrybucji. Ocena skuteczności projektowanych działań marketingowych. Wielowymiarowe metody analizy danych marketingowych: analiza zależności i współwystępowania 2 cech marketingowych, metody segmentacji rynku, metody porządkowania liniowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Etyka biznesu	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	rolę etyki, wartości, norm etycznych, zasad i reguł w kształtowaniu życia ekonomicznego	IE_K2_W03, IE_K2_W16
	W2	związek życia gospodarczego z etyką	IE_K2_W03, IE_K2_W16
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wskazać podstawowe konflikty pomiędzy wartościami ekonomicznymi a etycznymi zasadami	IE_K2_U12
	U2	dokonać oceny etycznej wybranych zjawisk z zakresu życia gospodarczego	IE_K2_U03, IE_K2_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego rozstrzygania dylematów etycznych związanych z życiem gospodarczym	IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do etyki biznesu. Podstawowe pojęcia i problemy etyki. Ekonomia a etyka – przeciwstawność czy uzupełnienie. Etyczny wymiar konkurencji ekonomicznej. Kryzys jako kontekst wyborów etycznych. Fundamentalne zasady życia społecznego i postawy moralne jako antidotum na kryzys. Etyczne działania przedsiębiorcy. Etyka a kultura organizacyjna firmy. Społeczny i moralny wymiar pracy. Konsument w świecie wartości moralnych i społecznych. Społeczna odpowiedzialność biznesu. Rozwój technologiczny i nowe wyzwania etyczne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Praca magisterska	Liczba ECTS: 20
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w zaawansowanym stopniu metody i narzędzia, w tym techniki pozyskiwania danych ilościowych i jakościowych, pochodzące z obserwacji zjawisk społeczno-gospodarczych, przyrodniczych i sondaży, właściwe do studiowania informatyki i ekonometrii, pozwalające opisywać i badać struktury i instytucje ekonomiczne oraz procesy w nich i między nimi zachodzące. Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie technologie pozyskiwania informacji i wiedzy.	IE_K2_W04, IE_K2_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w zaawansowany sposób pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł. Potrafi prognozować, przewidywać i modelować złożone procesy społecznych zjawisk z różnych obszarów życia społeczno-gospodarczego z wykorzystaniem zaawansowanych metod i narzędzi ekonometryczno-informatycznych	IE_K2_U01, IE_K2_U04, IE_K2_U09, IE_K2_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego i krytycznego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności, rozszerzonych o wymiar interdyscyplinarny, oraz do przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu analityka.	IE_K2_K02, IE_K2_K04, IE_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Warunki formalne dotyczące przygotowania pracy, w tym jej formy, objętości i układu, weryfikacji w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym oraz sposobu i terminu złożenia w dziekanacie. Wykonanie badań oraz przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej w oparciu o znany sobie szablon pobrany ze strony internetowej. Możliwość zamiany klasycznej pracy magisterskiej na przygotowaną publikację naukową, na podstawie której następuje dopuszczenie do egzaminu dyplomowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Praca dyplomowa magisterska	

Wskaźniki programu

Nazwa	Sztuczna inteligencja w analizach ekonomicznych	European Master in Official Statistics	Systemy Business Intelligence
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5	5	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów	54/120 (45%)	54/120 (45%)	54/120 (45%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	99/120 (82.5%)	99/120 (82.5%)	99/120 (82.5%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/120 (0%)	0/120 (0%)	0/120 (0%)
Liczba godzin w programie	1324	1324	1324