



SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO

# Program studiów

## informatyka

<b>Wydział:</b>	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
<b>Poziom studiów:</b>	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Cykl dydaktyczny:</b>	2024/25

## 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	15
Wskaźniki programu	54

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	46
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0619
Język studiów:	polski

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

Informatyka techniczna i telekomunikacja	100%
--	------

# Charakterystyka kierunku

## Charakterystyka kierunku

Kierunek kształci magistrów inżynierów w zakresie szeroko rozumianych technik komputerowych, przygotowując ich zarówno do pracy w gospodarce jak również ośrodkach badawczych. Wykształcenie obejmuje wszystkie podstawowe dziedziny informatyki teoretycznej i praktycznej, wliczając w to systemy komputerowe, bazy danych, sieci komputerowe, grafikę komputerową, inżynierię oprogramowania i kryptologię. Absolwenci potrafią projektować i uruchamiać systemy komputerowe, programować w językach wysokiego poziomu, projektować i administrować bazami danych. Mają także wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie sztucznej inteligencji, grafiki komputerowej oraz teleinformatyki. Absolwentów tego kierunku poszukują najlepsze firmy komputerowe zajmujące się tworzeniem oprogramowania, stron internetowych lub administracją sieci komputerowych na rynku krajowym, jak i zagranicznym. To zawód ceniony w wielu gałęziach gospodarki, m.in. firmach zajmujących się e-biznesem, bankach, instytucjach europejskich, administracji państwowej i samorządowej, instytucjach pozarządowych, a także instytucjach naukowo-badawczych.

## Cele kształcenia

Cele kształcenia dla studiów magisterskich kierunku informatyka obejmują:

1. Pogłębienie wiedzy teoretycznej: celem głównym studiów magisterskich z informatyki jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy teoretycznej w zakresie różnych dziedzin informatyki, takich jak algorytmy, teoria baz danych, teoria grafów, języki programowania, systemy operacyjne itp. Studenci zdobywają dogłębną wiedzę teoretyczną, która pozwoli im na zrozumienie zaawansowanych problemów i konceptów związanych z informatyką.
2. Rozwinięcie umiejętności analitycznych i krytycznego myślenia: studenci rozwijają umiejętności analityczne, aby być w stanie analizować złożone problemy związane z informatyką i proponować efektywne rozwiązania. Ponadto, zdolność do krytycznego myślenia pozwoli studentom ocenić różne podejścia i metody w rozwiązywaniu problemów informatycznych i dokonywać świadomych wyborów.
3. Projektowanie i rozwijanie zaawansowanych systemów informatycznych: studia magisterskie z informatyki umożliwiają studentom nabycie umiejętności projektowania i tworzenia zaawansowanych systemów informatycznych. Studenci uczą się identyfikować potrzeby użytkowników, projektować systemy informatyczne, implementować je i ewaluować w celu zapewnienia wysokiej jakości i wydajności.
4. Przygotowanie do pracy w zespołach projektowych: wiele projektów informatycznych wymaga współpracy w zespołach. Celem studiów magisterskich jest rozwijanie umiejętności pracy zespołowej, komunikacji, negocjacji i zarządzania projektem. Studenci mają możliwość pracować w różnorodnych zespołach, aby zdobyć doświadczenie w pracy w grupie i efektywnym współdziałaniu.
5. Rozwinięcie umiejętności badawczych: studenci magisterscy mają możliwość rozwinięcia umiejętności badawczych w dziedzinie informatyki. Absolwenci są w stanie przeprowadzać badania naukowe, formułować hipotezy, zbierać i analizować dane oraz prezentować wyniki. Celem jest stworzenie podstaw dla dalszego rozwoju w dziedzinie badań naukowych lub kontynuowania nauki na poziomie doktoranckim.
6. Świadomość etyczna i społeczna: w dzisiejszym społeczeństwie cyfrowym istotne jest, aby studenci informatyki mieli świadomość etycznych, społecznych i prawnych aspektów związanych z ich działalnością.

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku informatyka jest zgodna z misją i strategią rozwoju Uczelni oraz Wydziału. Misją Uczelni, zapisaną w Strategii Rozwoju SGGW do roku 2030, jest służyć rozwojowi gospodarczemu i intelektualnemu polskiego społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów wiejskich, gospodarki żywnościowej i szeroko rozumianego środowiska naturalnego. SGGW stawia sobie za cel prowadzenie na najwyższym poziomie badań naukowych, kształcenia oraz działalności wdrożeniowej. Misja Wydziału zapisana we wdrażanej i monitorowanej Strategii Wydziału obejmuje kształcenie studentów (w celu przygotowania ich do pracy zawodowej, zdobywania i uzupełniania wiedzy), promowanie kadr naukowych, prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych oraz świadczenie usług badawczych, upowszechnianie osiągnięć nauki, zwłaszcza z zakresu nauk informatycznych i ekonometrii. Koncepcja kształcenia odwołuje się do celów strategicznych Wydziału oraz Uczelni, której jedną z podstaw jest ciągła aktualizacja programów studiów. By temu podołać

Wydział wdrożył nowoczesny system zarządzający programami, dzięki któremu aktualizacje mogą odbywać się w sposób bieżący, przejrzysty i spójny. Jednym z nich jest umocnienie pozycji na rynku edukacyjnym poprzez doskonalenie i poszerzenie oferty edukacyjnej (zgodnie z rozwojem wiedzy i potrzebami rynku pracy), monitorowanie, ocenę, analizę i doskonalenie procesu kształcenia, prowadzenie badań naukowych oraz włączanie interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w proces doskonalenia jakości kształcenia. 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). Istotne jest poszerzanie współpracy z wiodącymi ośrodkami krajowymi i zagranicznymi w zakresie kształcenia i badań, m.in. na drodze zwiększenia internacjonalizacji kształcenia oraz rozwoju mobilności studentów i kadry akademickiej. Wydział prowadzi także współpracę z gospodarką i administracją publiczną.

### **Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)**

#### **Sylwetka absolwenta**

Absolwenci kierunku informatyka uzyskują wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do rozwiązywania problemów związanych z zastosowaniem technologii informatycznych w gospodarce. Znaczący udział zajęć praktycznych zapewnia wysoki poziom kwalifikacji niezbędnych w pracy zawodowej. Typowe miejsca zatrudnienia absolwenta obejmują: stanowiska specjalistyczne w firmach informatycznych, stanowiska kierownicze w przedsiębiorstwach związanych z nowoczesnymi technologiami, jednostki samorządu terytorialnego i agencje rządowe. Ponadto absolwent uzyskuje kompetencje do pracy naukowej. Może znaleźć zatrudnienie w ośrodkach badawczych, instytutach naukowych jak i uczelniach krajowych i zagranicznych. Absolwent jest przygotowany do prowadzenia prac badawczych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
IN_K4_W01	Absolwent zna i rozumie aspekty matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia zaawansowanych zagadnień technik informatycznych.	P7S_WG
IN_K4_W02	Absolwent zna i rozumie podstawy teorii informacji oraz teoretyczne i praktyczne aspekty transmisji informacji w systemach komputerowych.	P7S_WG
IN_K4_W03	Absolwent zna i rozumie zasady tworzenia złożonych aplikacji wielowarstwowych z wykorzystaniem standardów przemysłowych języków programowania.	P7S_WG
IN_K4_W04	Absolwent zna i rozumie temat teoretycznych aspektów języków programowania oraz przetwarzania programu komputerowego.	P7S_WG
IN_K4_W05	Absolwent zna i rozumie zasady programowania równoległego i rozproszonego.	P7S_WG
IN_K4_W06	Absolwent zna i rozumie zasady translacji języków programowania na język systemu komputerowego.	P7S_WG
IN_K4_W07	Absolwent zna i rozumie profesjonalne zasady etyczne, rozumie konieczność rozważania społecznych skutków technologii informacyjnych.	P7S_WK
IN_K4_W08	Absolwent zna i rozumie zasady działania, struktury oraz komunikacji w systemie informatycznym.	P7S_WG
IN_K4_W09	Absolwent zna i rozumie zasady prywatności i ścigania przestępstw, bezpieczeństwa systemów czasu rzeczywistego oraz wpływ technologii komputerowych na zdrowie i na środowisko naturalne.	P7S_WG
IN_K4_W10	Absolwent zna i rozumie zasady w zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i technice tworzenia algorytmów.	P7S_WG
IN_K4_W11	Absolwent zna i rozumie metody zarządzania złożonymi przedsięwzięciami informatycznymi.	P7S_WG
IN_K4_W12	Absolwent zna i rozumie podstawy dotyczące transferu technologii w odniesieniu do rozwiązań informatycznych.	P7S_WG
IN_K4_W13	Absolwent zna i rozumie temat zastosowań informatyki w naukach ekonomicznych i przyrodniczych.	P7S_WK
IN_K4_W14	Absolwent zna i rozumie podstawy historii rozwoju informatyki oraz dziedzin z nią powiązanych.	P7S_WK

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
IN_K4_U01	Absolwent potrafi gromadzić, selekcjonować i krytycznie interpretować informację techniczną oraz posiada zdolność formułowania poglądów, idei, problemów i ich rozwiązań oraz zdolność ich wyrażania i prezentowania specjalistom i niespecjalistom.	P7S_UW
IN_K4_U02	Absolwent potrafi pracować indywidualnie, w zespole i kierować małym zespołem.	P7S_UO
IN_K4_U03	Absolwent potrafi biegle posługiwać się językiem obcym w różnych środowiskach.	P7S_UK
IN_K4_U04	Absolwent potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	P7S_UU

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>IN_K4_U05</b>	Absolwent potrafi wykonywać prace w zakresie technik bezpieczeństwa IT, potrafi stosować różnorodne metody zapobiegania i obrony przed atakami IT.	P7S_UW
<b>IN_K4_U06</b>	Absolwent potrafi wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki oraz przeprowadzić analizę złożoności obliczeniowej algorytmów.	P7S_UW
<b>IN_K4_U07</b>	Absolwent potrafi projektować wydajne algorytmy i uzasadniać ich poprawność, rozumie wpływ architektury komputera na wykonanie algorytmu.	P7S_UW
<b>IN_K4_U08</b>	Absolwent potrafi stworzyć kompilator prostego języka programowania.	P7S_UW
<b>IN_K4_U09</b>	Absolwent potrafi poprawnie zaprojektować i zweryfikować interfejs pomiędzy maszyną i użytkownikiem, umożliwiającą pełne wykorzystanie możliwości systemu informatycznego.	P7S_UW
<b>IN_K4_U10</b>	Absolwent potrafi zredagować, przeanalizować, a następnie zrealizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z analizą, eksploracją i prezentacją danych o różnorodnym pochodzeniu.	P7S_UW
<b>IN_K4_U11</b>	Absolwent potrafi przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne, opisać fazy jego realizacji.	P7S_UW
<b>IN_K4_U12</b>	Absolwent potrafi zaprojektować, zaimplementować i dokonać integracji rozproszonego systemu informatycznego.	P7S_UW
<b>IN_K4_U13</b>	Absolwent potrafi modelować i analizować złożone systemy informatyczne, wykorzystując do tego niezbędny aparat matematyczny.	P7S_UW
<b>IN_K4_U14</b>	Absolwent potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone problemy dotyczące informatyki teoretycznej oraz stosowanej.	P7S_UU
<b>IN_K4_U15</b>	Absolwent potrafi ocenić niezawodność i wydajność systemu komputerowego oraz rozwiązań programowych i sprzętowych w nim zastosowanych.	P7S_UW
<b>IN_K4_U16</b>	Absolwent potrafi zaimplementować system informatyczny do rozwiązywania zaawansowanych problemów z informatyki oraz innych dziedzin.	P7S_UW
<b>IN_K4_U17</b>	Absolwent potrafi zastosować wiedzę matematyczną do optymalizacji działania algorytmów i systemów informatycznych.	P7S_UW
<b>IN_K4_U18</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym w zakresie nauk technicznych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7S_UK

## **Kompetencje społeczne**

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>IN_K4_K01</b>	Absolwent jest gotów do kontynuacji kształcenia oraz posiada świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie	P7S_KK
<b>IN_K4_K02</b>	Absolwent jest gotów do zrozumienia ograniczeń nauki i techniki, ich wpływu na środowisko naturalne i społeczeństwo oraz reprezentuje wysoki poziom moralny i etyczny w odniesieniu do problemów społecznych i technicznych.	P7S_KR
<b>IN_K4_K03</b>	Absolwent jest gotów do zrozumienia ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	P7S_KR
<b>IN_K4_K04</b>	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P7S_KO

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>IN_K4_K05</b>	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KO
<b>IN_K4_K06</b>	Absolwent jest gotów do zrozumienia społecznych konsekwencji przenikania technologii komputerowych i telekomunikacyjnych we wszystkie aspekty życia społecznego; potrzebę przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji o osiągnięciach informatyki i innych aspektach działalności informatyka oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P7S_KO



## 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	
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	O
Modelowanie systemów informatycznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	O
Zaawansowane systemy operacyjne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Zaliczenie na ocenę	O
Sieci neuronowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
Teoria informacji	Wykład: 30	3	Egzamin	O
Elementy kryptologii	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	O
Moduł 1	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera dwa przedmioty z otwartej listy				
Moduł 1	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	F
Zaawansowane systemy baz danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	O
Aplikacje wielowarstwowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
<b>Suma</b>	<b>394</b>	<b>30</b>		

### Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Automaty, gramatyki i języki formalne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Zaliczenie na ocenę	O
Filozofia nauki	Wykład: 30	2	Egzamin	O
Moduł 2	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	G

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Student wybiera dwa przedmioty z otwartej listy				
Moduł 2	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	F
Język obcy	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	G
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	F
<b>Suma</b>	<b>195</b>	<b>14</b>		

### Specjalność: Systemy informatyki gospodarczej

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy informatyki gospodarczej	Wykład: 105 Ćwiczenia laboratoryjne: 75	16	Egzamin	G
Techniki eksploracji danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	O
Systemy integracji danych ETL	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O
Projektowanie i administracja baz danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O
Systemy informatyki gospodarczej	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O
<b>Suma</b>	<b>180</b>	<b>16</b>		

### Specjalność: Systemy inteligentne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy inteligentne	Wykład: 120 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	16	Egzamin	G
Metody heurystyczne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O
Systemy ekspertowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O
Optymalizacja i wspomaganie decyzji	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Algorytmy uczące się	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin 0
<b>Suma</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	

### Specjalność: Systemy komputerowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Systemy komputerowe	Wykład: 90 Ćwiczenia audytoryjne: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 75	16	Egzamin G
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin 0
Podstawy niezawodności	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15	4	Egzamin 0
Bezpieczeństwo systemów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin 0
Przetwarzanie rozproszone	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin 0
<b>Suma</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	

### Specjalność: Zastosowania multimedialne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Zastosowania multimedialne	Wykład: 105 Ćwiczenia laboratoryjne: 75	16	Egzamin G
Kompresja danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin 0
Inżynieria dźwięku	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin 0
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin 0
Podstawy rekonstrukcji 3D w wizji komputerowej	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę 0
Modelowanie rekurencyjne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin 0
<b>Suma</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Przedmiot HS do wyboru	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Historia matematyki	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Historia techniki	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Historia nauki	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Zarządzanie własnością intelektualną	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	O
Moduł 3	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Moduł 3	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język obcy	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	G
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	F
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	18	Egzamin	G
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	18	Egzamin	F
<b>Suma</b>	<b>135</b>	<b>27</b>		

### Specjalność: Systemy informatyki gospodarczej

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy informatyki gospodarczej	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	G
Technologie e-Biznesu	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
<b>Suma</b>	<b>45</b>	<b>3</b>		

### Specjalność: Systemy inteligentne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy inteligentne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	G

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Obliczenia ewolucyjne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
<b>Suma</b>	<b>45</b>	<b>3</b>		

### Specjalność: Systemy komputerowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy komputerowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	G
Systemy czasu rzeczywistego	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
<b>Suma</b>	<b>45</b>	<b>3</b>		

### Specjalność: Zastosowania multimedialne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Zastosowania multimedialne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	G
Systemy rozrywki elektronicznej	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
<b>Suma</b>	<b>45</b>	<b>3</b>		

O - Przedmioty obowiązkowe  
G - Obowiązkowa grupa  
F - Przedmioty do wyboru

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

Nazwa zajęć:		Modelowanie systemów informatycznych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia związane z obiektową analizą pojęciową.	IN_K4_W03, IN_K4_W04, IN_K4_W08
	W2	zagadnienia związane z realizacją modelu logicznego w popularnych językach obiektowych (Java, C#, C++) oraz wybrane metody i technologie wykorzystania relacyjnych SZBD w obiektowych językach programowania.	IN_K4_W03, IN_K4_W04, IN_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić analizę pojęciową i wykonać dokumentację projektową (z transformacją modelu pojęciowego do modelu logicznego dla wybranego języka obiektowego) dla systemów o złożoności ok. 15 klas z wykorzystaniem notacji UML i narzędzia CASE.	IN_K4_U02, IN_K4_U09, IN_K4_U11, IN_K4_U13, IN_K4_U16
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozpoznawania i rozwiązywania problemów podczas modelowania i realizacji projektów informatycznych - samodzielnie i zespołowo.	IN_K4_K04, IN_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Obiektowa analiza pojęciowa. Charakterystyka konstrukcji obiektowych języków programowania (C#, Java, C++). Konstruowanie modelu logicznego (decyzje projektowe) - omówienie zagadnień związanych z realizacją elementów modelu pojęciowego w obiektowym języku programowania. Wykorzystanie relacyjnego SZBD w obiektowym języku programowania. Modelowanie architektury systemu informatycznego. Tworzenie modelu funkcjonalnego (przypadków użycia). Budowa modelu strukturalnego (diagramu klas). Identyfikacja elementów początkowych, analiza elementów pochodnych i ograniczeń. Tworzenie diagramów dynamicznych. Transformacja modelu pojęciowego do modelu logicznego. Realizacja w wybranym języku programowania obiektowego konstrukcji takich jak: klasy, ekstensje klas, atrybuty, metody, polimorfizm, przesłanianie, przeciążenie, dziedziczenie, asocjacje, agregacje, kompozycje, ograniczenia. Wykorzystanie relacyjnych baz danych w obiektowych językach programowania: transformacja modelu pojęciowego do schematu związków encji, wykorzystanie bibliotek, np. Hibernate, LINQ i in. Realizacja modelu pojęciowego (z analizą funkcjonalną, strukturalną i dynamiczną). Realizacja modelu logicznego (projektowego) z omówieniem podjętych decyzji projektowych. Projekt wykorzystania relacyjnego SZBD.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Zaawansowane systemy operacyjne	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	algorytmy stosowane w nowoczesnym systemie operacyjnym	IN_K4_W08
	W2	metody odwoływania się do implementacji algorytmów systemowych za pomocą wywołań systemowych	IN_K4_W03
	W3	standardowe polecenia systemowe i potrafi tworzyć własne	IN_K4_W06
	W4	budowę nowoczesnych systemów rozproszonych realizowanych w postaci mikrousług uruchamianych wewnątrz kontenerów	IN_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zainstalować i skonfigurować system na pojedynczym serwerze oraz zapewnić stabilne działanie systemu przy gwałtownych skokach obciążenia, awariach dysku i zamierzonych atakach z zewnątrz	IN_K4_U05
	U2	utworzyć i zarządzać rzeczywistą (klastery) lub zwirtualizowaną siecią serwerów (chmura)	IN_K4_U12
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cztery generacje systemów operacyjnych. Systemy UNIX i Linux. Warstwowa struktura systemu Linux. Tryby jądra i użytkownika. Funkcje systemowe jako sposób komunikacji z jądrem. Przydział czasu procesora w systemach wsadowych, transakcyjnych i interaktywnych. Algorytm szeregowania procesów. Problem zakleszczenia. Zarządzanie pamięcią. Pamięć wirtualna. System plików. Buforowanie w pamięci wirtualnej. Model zabezpieczeń systemu Linux - atrybuty i listy dostępu. Pamięć masowa. Dyski jako urządzenia blokowe. Macierze RAID. Sieci pamięci masowej SAN. Wejście i wyjście. Urządzenia sieciowe w systemie Linux. Podstawowe usługi sieciowe. Systemy wieloprocesorowe. Klastry jako przykład wielokomputera. Wirtualizacja i parawirtualizacja. Bezpieczeństwo systemu i zarządzanie użytkownikami. Narzędzia kryptograficzne. Zapory sieciowe. Polecenia powłoki jako wygodny sposób wywoływania funkcji systemowych. Drzewo procesów w systemie Linux. Komunikacja między procesami za pomocą sygnałów i potoków. Montowanie partycji wymiany. Nadawanie uprawnień do plików i katalogów. Zarządzanie woluminami logicznymi przy pomocy LVM. Sieciowy system plików NFS. Klastry równoważące obciążenie usług sieciowych i obliczeniowe stosujące MPI. Technologie wirtualizacji KVM i Xen. Mechanizm uwierzytelniania PAM. System SELinux. Usługi katalogowe LDAP. Hosting WWW i przetwarzanie w chmurach. Technologie Eucalyptus i OpenStack. Analiza logów systemowych przy pomocy unikalnych narzędzi do przetwarzania tekstu. Automatyzacja pracy administratora w języku Python.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium, Ocena aktywności podczas zajęć	



Nazwa zajęć:		Sieci neuronowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębiony sposób zagadnienia z matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia zaawansowanych zagadnień technik informatycznych.	IN_K4_W01
	W2	zaawansowaną algorytmikę, struktury danych i technikę tworzenia algorytmów.	IN_K4_W10
	W3	zastosowania informatyki w naukach ekonomicznych i przyrodniczych.	IN_K4_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie rozwiązywać złożone problemy dotyczące informatyki teoretycznej oraz stosowanej.	IN_K4_U02, IN_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Model sztucznego neuronu i funkcje aktywacji. Klasyfikacja zbiorów liniowo separowalnych (algorytm perceptronu). Klasyfikacja zbiorów liniowo separowalnych (grupowy algorytm perceptronu). Zbiory liniowo nieseparowalne (XOR) - klasyfikacja (wstęp). Sieci neuronowe Hopfielda asynchroniczne. Punkty stałe i atraktory w sieci Hofielda (tryb asynchroniczny). Sieci Hopfielda synchroniczne. Stany metastabilne lub punkty stałe w Sieciach Hopfielda (tryb synchroniczny). Pamięć asocjacyjna i optymalizacja w sieciach Hopfielda. Aproksymacja i Tw. Cybenko oraz zastosowania do sieci neuronowych jednokierunkowych. Optymalizacja doboru wag przy jednym neuronie (algorytm spadku gradientu). Algorytm propagacji wstecznej i zastosowania dla sieci wielowarstwowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Teoria informacji	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia teorii informacji oraz teoretyczne i praktyczne aspekty obróbki (kodowanie, przechowywanie, transmisja) informacji w systemach komputerowych.	IN_K4_W01, IN_K4_W02, IN_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać w praktyce podstawowe algorytmy kompresji danych i skonstruować proste kody detekcji i korekcji błędów.	IN_K4_U06, IN_K4_U14
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy tworzące system informacyjny. Entropia i jej interpretacja. Pojęcie redundancji. Kody jednoznacznie dekodowalne i kody prefiksowe. Nierówności Krafta i McMillana oraz ich związek z kodami jednoznacznie dekodowalnymi i prefiksowymi. Kody Shannona i Shannona-Fano. Kody Huffmana. Podstawowe twierdzenia Shannona. Detekcja i korekcja błędów generowanych przez szum w kanale transmisyjnym. Kody blokowe w tym kod Hamminga.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Elementy kryptologii	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia matematyczne leżące u podstaw kryptologii	IN_K4_W01
	W2	protokoły oparte na metodach kryptograficznych, które są wykorzystywane w systemach informatycznych	IN_K4_W02, IN_K4_W09
	W3	podstawowe systemy kryptograficzne służące do szyfrowania, uwierzytelniania i kontroli integralności danych	IN_K4_W05, IN_K4_W10
	W4	podstawowe metody ataku na systemy kryptograficzne i sposoby ich unikania	IN_K4_W01, IN_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować różnorodne metody zapobiegania i obrony przed atakami na systemy oparte na metodach kryptografii	IN_K4_U05
	U2	implementować algorytmy kryptograficzne	IN_K4_U16
	U3	powiązać podstawy teoretyczne z praktycznymi aspektami kryptografii	IN_K4_U17
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	profesjonalnej kontroli bezpieczeństwa projektowanych lub powierzonych systemów informatycznych	IN_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe zagadnienia kryptologii, cele, system kryptograficzny, symetryczny i asymetryczny, bezpieczeństwo systemów kryptograficznych i rodzaje ataków. Tryby szyfrowania. Systemy szyfrowania oparte na kluczu symetrycznym. Systemy kryptograficzne z kluczem publicznym. Kryptograficzne funkcje skrótu, funkcje kompresująca, funkcja jednokierunkowa. Podpis cyfrowy: podpisy na kluczu symetrycznym, podpisy RSA, ElGamala, standardy podpisu DSA/DSS, podpisy niezaprzeczalne, schemat Chauma-van Antwerpena, podpis ślepy, protokół Chauma. Dystrybucja kluczy i przechowywanie kluczy. Zastosowania algorytmów kryptograficznych. Inne systemy ukrywania informacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Zaawansowane systemy baz danych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zaawansowane technologie bazodanowe.	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować różnorodne metody zapobiegania i obrony przed atakami IT.	IN_K4_U05
	U2	poprawnie zaprojektować i zweryfikować interfejs pomiędzy maszyną i użytkownikiem, umożliwiającą pełne wykorzystanie możliwości systemu informatycznego	IN_K4_U09
	U3	zredagować, przeanalizować, a następnie zrealizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z analizą, eksploracją i prezentacją danych o różnorodnym pochodzeniu	IN_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	IN_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Struktura fizyczna i logiczna instancji i bazy danych. Metadane, ich struktura i udostępnianie. Tryby pracy serwera. Mechanizmy zabezpieczania danych. Rodzaje kopii zapasowych i metody ich wykonywania. Scenariusze postępowania po awarii. Proaktywne monitorowanie działania serwera bazy danych. Efektywne korzystanie z sqlplus oraz sql developer. Podstawy pracy w środowisku Linux. Praca z danymi i zaawansowanymi funkcjami analitycznymi. Uzyskiwanie informacji o instancji i bazie danych. Zarządzanie obiektami bazy danych. Zarządzanie bezpieczeństwem. Systematyczne czynności administracyjne. Scenariusze awarii i procedury awaryjne. Konfiguracje instancji i bazy danych odporne na awarie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Aplikacje wielowarstwowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę współczesnej aplikacji wielowarstwowej	IN_K4_W03
	W2	klasyfikację współczesnych technologii; potrafi je przydzielić do poszczególnych warstw aplikacji	IN_K4_W03
	W3	metody dostępu do danych i języki operujące na danych	IN_K4_W04
	W4	zasadę działania usług systemowych	IN_K4_W04
	W5	zasady oceny niezawodności systemu	IN_K4_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować aplikację z podziałem na warstwy	IN_K4_U09
	U2	programować w języku wysokiego poziomu	IN_K4_U12
	U3	łączyć ze sobą różne technologie oraz języki programowania	IN_K4_U15
	U4	dokonać walidacji danych wprowadzanych przez użytkownika	IN_K4_U16
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		W ramach przedmiotu realizowany jest złożony projekt oparty o systemy mobilne i stacjonarne oraz bazy danych. Wykorzystuje on zarówno technologie internetowe jak i aplikacje typu desktop. Poszczególnym członkom zespołu przydzielane są zadania, z których muszą prezentować cotygodniowe sprawozdania. Istnieją następujące funkcje w zespołach: koderzy, architekci, graficy, testerzy, administratorzy serwerów, web deweloperzy, project managerowie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Metody heurystyczne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcie heurystyki w informatyce i posiada wiedzę potrzebną do tworzenia metod heurystycznych.	IN_K4_W10
	W2	sposób działania metody heurystycznej i wie kiedy zastosowanie metody heurystycznej jest potrzebne i istotnie efektywne.	IN_K4_W01, IN_K4_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie zaprojektować, zaimplementować i wykorzystać wybraną metodę heurystyczną do rozwiązywania konkretnego złożonego problemu.	IN_K4_U14, IN_K4_U17
	U2	samodzielnie wykonać szczegółową analizę działania metody heurystycznej i potrafi wykonać odpowiednie modyfikacje w celu jej usprawnienia.	IN_K4_U01, IN_K4_U14
	U3	wykorzystać odpowiednią metodę heurystyczną do analizy danych i znajdowania ważnych informacji.	IN_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia i do ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji w obszarze metod sztucznej inteligencji.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Pojęcie heurystyki w informatyce i sztucznej inteligencji. Zastosowanie metod heurystycznych do przeszukiwania przestrzeni stanów. Zastosowanie metod heurystycznych do rozwiązywania znanych problemów optymalizacyjnych. Symulacje kognitywne w sztucznej inteligencji. Programy grające (warcaby, szachy, pentago, go i inne). Algorytmy grające w grach negocjacyjnych. Przeszukiwanie przestrzeni stanów z ograniczeniami. Podstawowe metody heurystyczne w dziedzinie optymalizacji: algorytmy zachłanne, algorytm symulowanego wzrostu, algorytm A*, algorytm symulowanego wyżarzania, algorytm grawitacyjny. Algorytmy heurystyczne inspirowane biologią: algorytmy inteligencji roju, algorytm mrówkowy, algorytm świetlika, algorytm wilka szarego, algorytm muszki owocowej, algorytm szukania kukułki, algorytm delfinów, algorytm mapł, lwów, i inne. Inne zaawansowane algorytmy poszukujące: algorytm pola centralnego, algorytm wielo-światów, algorytm czarnej dziury, białej dziury i tuneli czaso-przestrzennych. Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych i teorii zbiorów przybliżonych. Zastosowanie metod heurystycznych w inteligentnych systemach uczących się. Inne systemy hybrydowe. Samodzielne programowanie i testowanie różnych metod heurystycznych. Algorytmy heurystyczne grające. Algorytmy heurystyczne przeszukiwania przestrzeni stanów z ograniczeniami. Zastosowanie metod heurystycznych do poszukiwania ekstremów funkcji wielu zmiennych. Zastosowanie metod heurystycznych do rozwiązywania problemu komiwojażera. Zastosowanie metod heurystycznych do układania planu zajęć. Zastosowanie metod heurystycznych do tworzenia rozkładu jazdy pociągów. Zastosowanie metod heurystycznych w inżynierii produkcji, w problemach transportowych i w zagadnieniach logistycznych. Stworzenie własnego projektu, który wykorzystuje wybraną metodę heurystyczną do rozwiązywania złożonego problemu.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć, Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Systemy ekspertowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	historię badań nad systemami eksperckimi.	IN_K4_W13, IN_K4_W14
	W2	języki i narzędzia tworzenia systemów eksperckich.	IN_K4_W06
	W3	zasady modelowania niepewności.	IN_K4_W10
	W4	etyczne problemy i implikacje związane z badaniami nad sztuczną inteligencją i ich zastosowaniami.	IN_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować algorytm wyszukiwania rozwiązania w systemie eksperckim.	IN_K4_U07
	U2	zaprojektować interfejs dla systemu eksperckiego.	IN_K4_U09
	U3	modelować niepewność w systemie eksperckim.	IN_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia zagrożeń związanych z zastosowaniem sztucznej inteligencji i systemów eksperckich oraz poszukiwania sposobów ograniczania owych zagrożeń.	IN_K4_K02, IN_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe definicje i klasyfikacja. Obszary zastosowań. Właściwości systemów eksperckich. Historia i ewolucja pojęcia i koncepcji systemu eksperckiego. Wnioskowanie w systemie eksperckim. Odpowiednie narzędzia języka Python. Modelowanie niepewności w systemie eksperckim. Projektowanie i zrównoleglenie systemu eksperckiego. Problemy stosowania systemów eksperckich.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne, Projekt	

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	potrzebę eksploracji danych zgromadzonych w bazach danych i systemach informatycznych.	IN_K4_W04
	W2	proces gromadzenia, przetwarzania, wydobywania i udostępniania wiedzy z systemów baz danych i hurtowni danych.	IN_K4_W04, IN_K4_W09, IN_K4_W12
	W3	podstawowe algorytmy eksploracji danych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, algorytmy asocjacyjne, modele logistyczne) wykorzystywane do wspomagania decyzji w praktyce biznesowej (w ekonomii, przemyśle, medycynie, marketingu).	IN_K4_W04, IN_K4_W06, IN_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pobrać dane z systemów źródłowych oraz je przygotować w zależności od problemu oraz wymogów wybranej techniki.	IN_K4_U01
	U2	wykorzystać poznane metody analityczne (techniki data mining) do formułowania i rozwiązywania zadań na styku zastosowań informatyki i biznesu (w ekonomii, przemyśle, medycynie, marketingu).	IN_K4_U07, IN_K4_U12
	U3	wdrażać wybrane techniki analityczne w systemach informatycznych (m.in. generowanie list scoringowych, generowanie reguł decyzyjnych) używając właściwych metod i narzędzi informatycznych.	IN_K4_U12, IN_K4_U13
	U4	posługiwać się narzędziami analitycznymi dostępnymi w ramach systemów BI oraz pakietów analitycznych i raportujących.	IN_K4_U15
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania swojej wiedzy oraz śledzenia trendów rozwojowych w dziedzinie systemów informatycznych, w tym systemów baz danych.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Preprocessing danych, odkrywanie niespójności, osobliwości oraz zależności w danych, metody redukcji wymiarowości w danych. Wprowadzenie do problemów klasyfikacji oraz regresji. Omówienie wybranych metod m.in.: metody grupowania oraz algorytmy reguł asocjacyjnych, przykłady zastosowań; drzewa klasyfikacyjne – podstawowe algorytmy, C4.5, C5.0, ID.3, CART, uczenie drzew klasyfikacyjnych, kryteria podziału drzewa, porównywanie trafności modeli; regresja logistyczna – estymacja największej wiarygodności, interpretacja i ocena wyników, interpretacja modelu dla zmiennych jakościowych, zmiennych objaśniających z wieloma wartościami, oraz z ciągłą zmienną objaśniającą; sieci neuronowe – historia, budowa neuronu, budowa sztucznych sieci neuronowych, wybrane algorytmy uczenia sztucznych sieci neuronowych, optymalizacja architektury sieci neuronowej, ocena jakości działania sieci. Zastosowania metod eksploracji danych w ekonomii, finansach, przemyśle, medycynie, marketingu. Treści prezentowane na wykładach uzupełniane są ćwiczeniami w laboratorium komp. i dotyczą strony praktycznej tj. budowy modeli data mining do rozwiązywania problemów praktyki gospodarczej w takich dziedzinach jak informatyka i telekomunikacja, przemysł, finanse, medycyna, marketing.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	



Nazwa zajęć:		Optymalizacja i wspomaganie decyzji	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	temat zastosowań informatyki w naukach ekonomicznych i przyrodniczych	IN_K4_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zredagować, przeanalizować, a następnie zrealizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z analizą, eksploracją i prezentacją danych o różnorodnym pochodzeniu	IN_K4_U10
	U2	zastosować wiedzę matematyczną do optymalizacji działania algorytmów i systemów informatycznych	IN_K4_U17
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	IN_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zadanie optymalizacji, zadanie programowania liniowego, zadanie programowania nieliniowego. Optymalizacja wielokryterialna. Pojęcie rozwiązania optymalnego w sensie Pareto. Szacowanie zbioru niezdominowanego. Metody wyboru rozwiązania wielokryterialnego. Liniowa funkcja skala ryzująca. Interaktywne wspomaganie decyzji wielokryterialnych. Metoda punktu odniesienia. Architektura systemów wspomaganie decyzji. Sformułowanie zadań optymalizacji dla danych sytuacji decyzyjnych, rozwiązywanie numeryczne i analiza otrzymanych rozwiązań.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Algorytmy uczące się	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.	IN_K4_W01, IN_K4_W10
	W2	zaawansowaną algorytmikę, struktury danych i technikę tworzenia uczących się algorytmów.	IN_K4_W05, IN_K4_W10
	W3	zagadnienia dotyczące stosowania algorytmów uczących się w różnych zagadnieniach praktycznych.	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki, tak aby przeprowadzić analizę złożoności obliczeniowej dla różnych algorytmów uczących się.	IN_K4_U06
	U2	projektować skutecznie działające algorytmy uczące się i uzasadniać ich poprawność działania.	IN_K4_U07
	U3	praktycznie zastosować algorytmy uczące się i zaimplementować je do systemu informatycznego.	IN_K4_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	poszerzania swojej wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie metod uczenia maszynowego.	IN_K4_K01
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:		Systemy integracji danych ETL	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia dotyczące metod gromadzenia, przetwarzania i analizy danych (bez względu na ich pochodzenie) oraz wyciągania wniosków na tej podstawie.	IN_K4_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki.	IN_K4_U01
	U2	wykorzystać wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań sprzętowych i programowych; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne.	IN_K4_U15
	U3	budować proste systemy bazodanowe, wykorzystujące przynajmniej jeden z najbardziej popularnych systemów zarządzania bazą danych oraz posiada umiejętność utrzymywania systemów bazodanowych.	IN_K4_U12
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wstęp do środowiska SQL Server Integration Services, tworzenie rozwiązań przetwarzania danych, implementowanie kontroli przepływu oraz transferu danych, kontenery i ich funkcje, konfigurowanie logowania, obsługa błędów, tworzenie transakcji i punktów kontrolnych, wdrażanie pakietów, zarządzanie pakietami, zabezpieczanie pakietów. Korzystanie z Integration Services, implementowanie rozwiązań etl, implementowanie kontroli przepływu zgodnie zadanymi wytycznymi, wykorzystanie kontenerów do kontroli przepływu i iteracji łączenie kontroli przepływu z transferem danych, implementowanie i konfigurowanie logowania, implementowanie obsługi błędów w pakietach oraz reakcji na zdarzenia, tworzenie i konfigurowanie transakcji, wdrażanie pakietów, zarządzanie pakietami, zabezpieczanie pakietów i kontrola dostępu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Projektowanie i administracja baz danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady normalizacji relacyjnych baz danych	IN_K4_W01
	W2	metody wymuszania i sprawdzania spójności i poprawności danych	IN_K4_W02
	W3	zasady poufności i bezpieczeństwa danych we współczesnym społeczeństwie informatycznym	IN_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	projektować bazy danych i wymuszać spójność danych	IN_K4_U10
	U2	planować i przeprowadzać typowe czynności administracyjne	IN_K4_U15
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do relacyjnych baz danych. Zasady projektowania i normalizacji baz danych. Obiekty baz danych. Wymuszanie więzów integralności. Polityka bezpieczeństwa dostępu do baz danych. Uprawnienia użytkowników i role. Planowanie i wdrażanie polityki kopii zapasowych i ich odtwarzania. Czynności związane z utrzymaniem baz danych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Systemy informatyki gospodarczej	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metody i techniki gromadzenia, organizacji w odpowiednich strukturach i przetwarzania informacji według odpowiednich algorytmów dla potrzeb analizy i modelowania danych	IN_K4_W08
	W2	zasady tworzenia, sposoby zapewniania bezpieczeństwa informacji, funkcjonalność, klasyfikację i specyfikę gospodarczych systemów informacyjnych wspierających różne formy e-biznesu tworzonych jako aplikacje wielowarstwowe	IN_K4_W09
	W3	zasady organizacji, zarządzania i realizacji przedsięwzięć informatycznych oraz wdrażania i wykorzystywania dedykowanych i zintegrowanych systemów informatycznych wspomagających działalność gospodarczą	IN_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystywać w praktyce metody i techniki gromadzenia, organizacji, przetwarzania i zabezpieczania informacji	IN_K4_U10
	U2	wykorzystywać w praktyce metody i technik integracji informacji w ramach gospodarczych systemów informacyjnych	IN_K4_U14
	U3	projektować, implementować i wykorzystywać w praktyce gospodarcze systemy informacyjne wspomagające działalność gospodarczą	IN_K4_U16
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Specyfika i cechy charakterystyczne społeczeństwa informacyjnego, gospodarki elektronicznej, informatyki ekonomicznej jako obszaru informatyki użytkowej. Rola informatyki ekonomicznej we wspomaganiu obiektu informacyjnego. Zarządzanie informacją i wiedzą. Komunikacja we współczesnej gospodarce. Rola Internetu jako dominującego środka komunikacji. Przegląd technologii ICT we współczesnej gospodarce. Przegląd technologii internetowych. Rola komunikacji we współczesnej gospodarce. Procesy biznesowe i ich wspomaganie elektroniczne. Przegląd technologii e-biznesu. Rynek produktów informatycznych. Przegląd zintegrowanych systemów informacyjnych.</p> <p>Procesy pozyskiwania systemów powielalnych i dedykowanych. Ich organizacja i aspekty ekonomiczne. Bezpieczeństwo informacji i systemów informacyjnych. Prawne aspekty informatyki. Implementacja i zastosowania najważniejszych technologii wykorzystywanych w gospodarczych systemach informacyjnych: gromadzenia danych w odpowiednich strukturach, agregacji, przetwarzania ETL, wykorzystywania wielowymiarowych struktur danych OLAP, zapytań i raportowania, pozyskiwania informacji użytkowej z danych.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo sieci komputerowych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady prywatności i ścigania przestępstw, bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz wpływ technologii komputerowych na zdrowie i na środowisko naturalne.	IN_K4_W09
	W2	podstawy teorii informacji oraz teoretyczne i praktyczne aspekty transmisji informacji w sieciach komputerowych.	IN_K4_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykonywać prace w zakresie technik bezpieczeństwa IT, potrafi stosować różnorodne metody zapobiegania i obrony przed atakami IT.	IN_K4_U05
	U2	ocenić niezawodność i wydajność systemu komputerowego oraz rozwiązań programowych i sprzętowych w nim zastosowanych.	IN_K4_U15
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia ograniczeń nauki i techniki, ich wpływu na środowisko naturalne i społeczeństwo oraz reprezentuje wysoki poziom moralny i etyczny w odniesieniu do problemów społecznych i technicznych.	IN_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy bezpieczeństwa sieci. Typy zagrożeń w sieciach komputerowych: malware, phishing, ataki DDoS, ataki na warstwę sieci, jak je rozpoznawać i przeciwdziałać. Zasady zapobiegania i reagowania na incydenty bezpieczeństwa: Zrozumienie procedur reagowania na incydenty, planowanie awaryjne, testy penetracyjne i audyty bezpieczeństwa. Kryptografia w bezpieczeństwie sieci. Zabezpieczenia sprzętowe i oprogramowania sieciowego. Autentykacja i kontrola dostępu. Zasady i procedury bezpieczeństwa sieci. Bezpieczeństwo chmury i sieci bezprzewodowych. Przyszłość bezpieczeństwa sieci.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Podstawy niezawodności	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia związane z niezawodnością układów sprzętowych i systemów informatycznych.	IN_K4_W08
	W2	metody oceny niezawodności urządzeń, obiektów, systemów technicznych i systemów informacyjnych.	IN_K4_W08
	W3	metody zwiększenia niezawodności systemów	IN_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować sposoby funkcjonowania urządzenia, obiektu, systemu informacyjnego.	IN_K4_U10
	U2	ocenić niezawodność urządzenia, obiektu, systemów technicznych i programowych.	IN_K4_U15
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	powiązania podstaw teoretycznych z praktycznymi aspektami oceny niezawodności.	IN_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie, podstawowe pojęcia i miary w obszarze problematyki niezawodności. Ogólne rozkłady czasu wystąpienia niesprawności: rozkład wykładniczy, Poissona, Weibulla, normalny oraz lognormalny. Podstawowe struktury niezawodnościowe systemów. Analiza niezawodności systemu na etapie projektowania. Złożone struktury niezawodnościowe systemów. Metoda dekompozycji obliczania niezawodności. Struktura niezawodnościowa mostkowa, progowe struktury niezawodnościowe. Rezerwowanie jak sposób zwiększenia niezawodności systemów. Jakościowa analiza systemów: analiza drzewa błędów, schemat blokowy niezawodności, analiza struktury systemów. Znaczenie konstrukcyjne komponentów. Dekompozycja funkcji strukturalnej. Analiza niezawodności systemów odnawialnych Metoda Markowa dla oszacowania niezawodności systemów. Metoda Monte Carlo. Metody modelowania czasu naprawy. Cykl życia i niezawodność oprogramowania, modele niezawodnościowe oprogramowania. Modelowanie intensywności uszkodzeń oprogramowania. Niezawodność i gotowość systemów programowych. Analiza danych o czasie funkcjonowania systemów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo systemów	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady prywatności i ścigania przestępstw, bezpieczeństwa systemów czasu rzeczywistego oraz wpływ technologii komputerowych na zdrowie i na środowisko naturalne.	IN_K4_W09
	W2	zasady w zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i technice tworzenia algorytmów.	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	modelować i analizować złożone systemy informatyczne, wykorzystując do tego niezbędny aparat matematyczny.	IN_K4_U13
	U2	wykonywać prace w zakresie technik bezpieczeństwa IT, potrafi stosować różnorodne metody zapobiegania i obrony przed atakami IT.	IN_K4_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia oraz posiada świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy bezpieczeństwa systemów: zagrożenia i typowe ataki. Kryptografia w bezpieczeństwie systemów. Zarządzanie dostępem i kontrola uwierzytelniania. Analiza ryzyka i zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie systemów. Monitoring i detekcja intruzji. Polityka bezpieczeństwa i procedury. Bezpieczeństwo sieci i infrastruktury. Odzyskiwanie po awarii i planowanie ciągłości działania. Bezpieczeństwo aplikacji i rozwoju oprogramowania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	



Nazwa zajęć:		Przetwarzanie rozproszone	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	strukturę i cechy systemu rozproszonego.	IN_K4_W05, IN_K4_W08
	W2	podstawowe algorytmy rozproszone.	IN_K4_W05, IN_K4_W10
	W3	zagadnienia zarządzania projektami systemów rozproszonych, zwłaszcza z wykorzystaniem architektury mikroserwisów.	IN_K4_W05, IN_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	projektować algorytmy dla systemu rozproszonego.	IN_K4_U07
	U2	zaprojektować interfejs systemu rozproszonego.	IN_K4_U09
	U3	zaprojektować system rozproszony do rozwiązywania konkretnego zagadnienia.	IN_K4_U16
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia społecznych skutków zastosowania systemu rozproszonego, zwłaszcza zaimplementowanego w chmurze.	IN_K4_K02, IN_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy przetwarzania rozproszonego. Struktura i cechy systemów rozproszonych. Klastry, gridy, chmury i superkomputery. Narzędzia przetwarzania rozproszonego. Gniazdka sieciowe, kolejki komunikatów (w tym RabbitMQ), MPI, wywoływanie zdalnych procedur. Podstawy algorytmów rozproszonych. Projektowanie systemów rozproszonych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Kompresja danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia matematyczne umożliwiające wykorzystywanie, analizę i tworzenie algorytmów kompresji	IN_K4_W01
	W2	kompresję danych jako narzędzie efektywnej transmisji informacji w systemach komputerowych	IN_K4_W02
	W3	wpływ problemów kompresji danych na struktury, zasady działania oraz komunikacji w systemie informatycznym	IN_K4_W08
	W4	różnorodność algorytmów wykorzystywanych w kompresji danych	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować, a następnie zrealizować zadania kompresji danych o różnorodnym pochodzeniu i strukturze	IN_K4_U10
	U2	zastosować wiedzę matematyczną do projektowania optymalnych algorytmów kompresji dla danego problemu	IN_K4_U17
	U3	przeprowadzić ocenę złożoności i efektywności algorytmów kompresji	IN_K4_U06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Paradygmaty kompresji. Teoretyczne podstawy kodowania. Kodowanie Huffmana. Kodowanie arytmetyczne. Realizacja w arytmetyce całkowitoliczbowej. Kodowanie słownikowe. Metody LZ77, LZ78 i LZW. Implementacje metod słownikowych. Metody predykcyjne. Metody kompresji obrazów. Podstawy kompresji stratnej: kwantyzacja i kwantyzacja adaptacyjna, kwantyzacja wektorowa. Inne standardy i algorytmy, np. kody Tunstalla i Gollomba, kodowanie RRR, sieci neuronowe typu endoder-dekoder.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt, Prezentacja, Raport	

Nazwa zajęć:		Inżynieria dźwięku	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	1. podstawowe pojęcia związane z akustyką i propagacją fali, 2. rodzaje źródeł dźwięku, 3. podstawowe przetworniki elektroakustyczne i zasadę ich działania, 4. podstawowe techniki mikrofonowe, 5. podstawowe techniki nagłaśniania pomieszczeń i przestrzeni otwartych, 6. podstawowe zasady realizacji i montażu nagrań technikami cyfrowymi.	IN_K4_W01
	W2	w podstawowym zakresie percepcję dźwięku muzycznego przez człowieka.	IN_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zrealizować montaż i mastering nagrania.	IN_K4_U16
	U2	1. oszacować podstawowe własności akustyczne sali odsłuchowej, 2. bezpiecznie załączyć i wyłączyć urządzenia elektroakustyczne, 3. zaprojektować podstawowe układy mikrofonowe, 4. rozpoznać instrumenty muzyczne.	IN_K4_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przedstawienia osobom nieposiadających wiedzy z dziedziny akustyki problematykę związaną z ochroną przed hałasem,	IN_K4_K02
	K2	1. korzystania z literatury branżowej związanej z inżynierią dźwięku 2. do samodzielnej realizacji różnego rodzaju przedsięwzięć społecznych, wymagających tworzenia materiału audio, 3. do wdrażania własnych pomysłów związanych z montażem i masteringiem.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe wiadomości na temat ruchu falowego, pojęcie ciśnienia i prędkości akustycznej, podstawowe informacje na temat procesu słyszenia, propagacja fali akustycznej w różnych ośrodkach, podstawowe pojęcia związane z analizą widmową, informacje na temat akustyki pomieszczeń i nagłaśniania przestrzeni otwartych, rodzaje przetworników elektroakustycznych, techniki mikrofonowe, podstawowe informacje na temat różnych technik montażu dźwięku, zasady wzorcowej realizacji nagrania audio-video koncertu. Ćwiczenia dotyczące słyszenia i nagrywania stereofonicznego, opracowanie nagłośnienia stereofonicznego typowego pokoju odsłuchowego, zasady bezpiecznego korzystania ze sprzętu elektroakustycznego, projektowanie systemu mikrofonowego, rozpoznawanie rodzajów instrumentów muzycznych ze słuchu, nagranie i montaż krótkiego utworu muzycznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin testowy z elementami kształcenia słuchu, Raport	

Nazwa zajęć:		Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zastosowania matematyki w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.	IN_K4_W01
	W2	algorytmy używane w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury anglojęzycznej poświęconej cyfrowemu przetwarzaniu sygnałów.	IN_K4_U03
	U2	przeprowadzać optymalizację złożoności obliczeniowej i pamięciowej algorytmów używanych w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.	IN_K4_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwijania swojej wiedzy na temat cyfrowego przetwarzania sygnałów i zastosowań tej dziedziny wiedzy.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Reprezentacja sygnałów. Podstawy teorii analizy częstotliwościowej. Widma sygnałów. Relacje pomiędzy sygnałami analogowymi i cyfrowymi, próbkowanie sygnałów, twierdzenie Nyquista. Zjawisko aliasingu, konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa. Dyskretna transformata Fouriera i jej własności, odwrotna dyskretna transformata Fouriera, szybka transformata Fouriera. Filtry cyfrowe, definicja i własności transformaty Z. Filtry FIR, IIR.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Podstawy rekonstrukcji 3D w wizji komputerowej	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębiony sposób matematykę w zakresie niezbędnym do zrozumienia zaawansowanych zagadnień technik informatycznych.	IN_K4_W01
	W2	zaawansowaną algorytmikę, struktury danych i technikę tworzenia algorytmów.	IN_K4_W10
	W3	zastosowania informatyki w naukach ekonomicznych i przyrodniczych.	IN_K4_W13
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie rozwiązywać złożone problemy dotyczące informatyki teoretycznej oraz stosowanej.	IN_K4_U14
	U2	pracować indywidualnie, w zespole i kierować małym zespołem.	IN_K4_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Kształt z Lśnienia. Fotometria Stereo - 3 Oświetlenia. Fotometria Stereo - 2 Oświetlenia. Fotometria Stereo - Rekonstrukcja 3D z Obrazów Zaszumionych. Macierz Fundamentalna i Rekonstrukcja Stereo.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Modelowanie rekurencyjne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe operacje pozwalające generować struktury samopodobne	IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaimplementować wybrane algorytmy przetwarzania obrazów odwołujące się do operacji rekurencyjnych w obszarze struktur samopodobnych.	IN_K4_U06, IN_K4_U07, IN_K4_U17
	U2	zastosować podstawowe charakterystyki fraktalne obrazów oraz ich w przetwarzaniu danych/data miningu.	IN_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby i zdolność do samokształcenia w ramach procesu kształcenia przez całe życie.	IN_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Sprzężenie zwrotne i iterowanie, pojęcie kopiarki wielokrotnie redukującej (KWR). Fraktale i samopodobieństwo. Granice i wymiar fraktalny. Krzywe wypełniające przestrzeń (Curve Filling Space). Zastosowanie krzywych CFS do dithering-u. Pojęcie wymiary fraktalnego, wymiar Hausdorfa, wymiar pudełkowy, cyrkłowy, charakterystyki fraktalne obrazów. Zastosowanie metod rekurencyjnych do generowanie sztucznych krajobrazów (pasma górskie, widoki nieba). Deterministyczne kształty a losowość, gra w chaos. L-systemy. Metody rekurencyjne w arytmetyce. Automaty komórkowe. Implementacja wybranych algorytmów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Raport, Ocena aktywności podczas zajęć, Projekt	

Nazwa zajęć:		Automaty, gramatyki i języki formalne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia (i operacje) związane z językami formalnymi, automatami oraz gramatykami.	IN_K4_W06, IN_K4_W10
	W2	hipotezę Turinga-Churcha oraz związane z nią ograniczenia współczesnych maszyn obliczeniowych.	IN_K4_W04, IN_K4_W08, IN_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować techniki przy zagadnieniu kompilacji, analizy składniowej.	IN_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zaproponowania gramatyk / automatów do generacji / akceptacji prostych języków.	IN_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Alfabety, łańcuchy, języki, operacje na językach. Hierarchia Chomsky'ego gramatyk i języków. Gramatyki bezkontekstowe, drzewa wyprowadzeń, gramatyki niejednoznaczne. Problemy związane z niejednoznacznością „dangling else”. Transformacja gramatyk bezkontekstowych, postać normalne CNF. Deterministyczne Automaty Skończone, Niedeterministyczne Automaty Skończone z e-przejściami, konwersja e-NAS na DAS. Wyrażenia regularne, i ich reprezentacje w DAS poprzez NAS. Automaty stosowe. Algorytm parsingu języków bezkontekstowych CYK. Maszyna Turinga. Język diagonalny jako język nieobliczalny. Przykład języka (problemu) nierozstrzygalnego na podstawie problemu zatrzymania. Hipoteza Turinga-Churcha. Omówienie na przykładzie wybranych elementów kompilatora.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne	

Nazwa zajęć:		Filozofia nauki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wpływ nauki na społeczeństwo.	IN_K4_W07, IN_K4_W13, IN_K4_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	krytycznie analizować tezy i fakty.	IN_K4_U01, IN_K4_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	w oparciu o wiedzę uzyskaną na kursie z zakresu filozofii nauki do wzmoczenia aktywności nastawionej na samokształcenie oraz jest świadom/a ograniczeń poznawczych i barier związanych z rozwojem naukowo-technicznym.	IN_K4_K01, IN_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia i koncepcji filozoficznych w kontekście filozofii nauki. Najważniejsze fakty z historii filozofii, zwłaszcza tzw. filozofii przyrody, które miały największy wpływ na współczesną filozofię nauki. Cele, metody i najważniejsze pojęcia współczesnej filozofii nauki. Omówienie i dyskusja poglądów i tez wybranych przedstawicieli najważniejszych prądów w filozofii nauki. Omówienie i dyskusja metodologicznych podstaw nauki współczesnej. Wprowadzenie do filozofii wybranych nauk szczegółowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	



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.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K4_K06
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji	IN_K4_K06
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IN_K4_K06
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)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K4_K06
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IN_K4_K06
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IN_K4_K06
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)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K4_K06
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IN_K4_K06
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IN_K4_K06
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)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K4_U03, IN_K4_U18
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K4_K06
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	IN_K4_K06
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	IN_K4_K06
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:		Seminarium dyplomowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	profesjonalne zasady etyczne, rozumie konieczność rozważania społecznych skutków technologii informacyjnych.	IN_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury baz danych literatury oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań; potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych wykazuje się umiejętnością logicznego myślenia i porządkowania informacji w postaci wiedzy ogólnej.	IN_K4_U01, IN_K4_U04, IN_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dalszego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).	IN_K4_K01
	K2	realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami.	IN_K4_K04
	K3	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	IN_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wygłoszenie przez studenta referat-u/ów (w zależności od stopnia zaawansowania pracy) przedstawiających postępy pod kątem pracy magisterskiej, omówienie stanu zaawansowania pracy, formułowanie krytycznych uwag, uczestnictwo w dyskusji. Konstrukttywne formułowanie uwag zmierzających do poprawy jakości pracy i prezentacji,.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Historia matematyki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe fakty z zakresu historii liczb, teorii równań, geometrii klasycznej, geometrii nieeuklidesowej, analizy matematycznej i matematyki współczesnej.	IN_K4_W14
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Historia rozwoju liczb, notacji, systemów liczbowych od czasów starożytnych do czasów współczesnych. Historia rozwoju pojęć geometrycznych od czasów starożytnych do geometrii nieeuklidesowej. Historia geometrii nieeuklidesowej. Historia równań i metod ich rozwiązywania. Historia rachunku różniczkowego i całkowego. Historia matematyki współczesnej i polskiej szkoły matematycznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Historia techniki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przyczyny powstania i rozwoju techniki, przełomowe wynalazki techniczne oraz znaczenie techniki w społeczeństwie.	IN_K4_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	docenić rolę nauki w rozwoju współczesnej cywilizacji.	IN_K4_U01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Najważniejsze przyczyny powstania i rozwoju techniki. Ekonomiczne i społeczne determinanty rozwoju techniki. Omówienie najważniejszych osiągnięć i wynalazków techniki starożytnej i średniowiecznej. Rozwój techniki. Błyskawiczny rozwój techniki w XIX wieku. Rozwój techniki poza obszarem tzw. cywilizacji zachodniej. Omówienie i przedyskutowanie najważniejszych osiągnięć i wynalazków techniki współczesnej. Konsekwencje poznawcze, ekonomiczne i społeczne rozwoju techniki.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Historia nauki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przyczyny powstania i rozwoju nauki, przełomowe odkrycia naukowe oraz znaczenie nauki w społeczeństwie.	IN_K4_W14
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	docenić rolę nauki w rozwoju współczesnej cywilizacji.	IN_K4_U01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Najważniejsze przyczyny powstania i rozwoju nauki - zarówno praktyczne jak i wynikające z potrzeby zrozumienia i opisanego świata. Ekonomiczne i społeczne determinanty rozwoju nauki. Najważniejsze odkrycia nauki starożytnej. Specyfika i dylematy nauki średniowiecznej. Rozkwit nauk przyrodniczych i ścisłych. Rozwój nauki poza obszarem tzw. cywilizacji zachodniej. Kryzys w nauce na przełomie XIX i XX wieku, jego przewyciężanie i początki nauki współczesnej. Omówienie i przedyskutowanie najważniejszych i najciekawszych odkryć nauki współczesnej. Wzajemne relacje nauki i techniki.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	



Nazwa zajęć:		Systemy rozrywki elektronicznej	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe definicje systemów rozrywki elektronicznej	IN_K4_W06
	W2	zagadnienia związane z prawem autorskim,	IN_K4_W11
	W3	różnego rodzaju formaty kodowania danych multimedialnych	IN_K4_W06
	W4	klasyfikację gier komputerowych	IN_K4_W12
	W5	różnego rodzaju style animacji	IN_K4_W12
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zakodować multimedia w różnych standardach,	IN_K4_U01
	U2	zaprojektować i wykonać prostą grę komputerową	IN_K4_U01, IN_K4_U11
	U3	generować grafikę na potrzeby gier komputerowych	IN_K4_U11
	U4	zrealizować krótką animację,	IN_K4_U11
	U5	posługiwać się narzędziami do montażu nieliniowego.	IN_K4_U11
	U6	zaprezentować wykonane rozwiązanie i wykorzystane do niego metody.	IN_K4_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zaplanowania i zrealizowania a następnie zaprezentowania projektu własnego autorstwa	IN_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Systemy rozrywki elektronicznej. Media pasywne (radio internetowe, telewizja internetowa, systemy P2P, kanały IRC) oraz aktywne (gry komputerowe, media społecznościowe, grupy fansuberskie, webtoons oraz webcomics) wraz z zagadnieniami prawa autorskiego. Formaty i struktury danych używane do kodowania danych multimedialnych. Standardy audio (wave, mp3, flac, midi), video (mpeg, h264) oraz tzw. kontenerów multimedialnych (mp4, matroska - mkv, ogg). Programowanie gier komputerowych (gry logiczne, sportowe, RPG, systemy VR, AR oraz visual novel). Animacja. Zapoznanie z narzędziami (programami) służącymi do tworzenia rozrywki elektronicznej (do tworzenia grafiki, do gier, animacji oraz montażu nieliniowego). Prezentacja projektu wykonanego w ramach laboratoriów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Prezentacja, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Technologie e-Biznesu	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	aspekty teoretyczne biznesu elektronicznego.	IN_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykonać aplikacje bazodanową w oparciu o zasady SOA w tym Rest API służącej celom biznesu elektronicznego.	IN_K4_U09, IN_K4_U11, IN_K4_U12
	U2	rozszerzyć aplikacje biznesu elektronicznego o elementy analizy danych klientów oraz opcjonalnie skorzystać z wybranych modeli sztucznej inteligencji.	IN_K4_U10, IN_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania wiedzy o systemach biznesu elektronicznego w realnym środowisku biznesowym.	IN_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wykonanie projektu oraz implementacji złożonego rozwiązania SOA służącego celom biznesu elektronicznego. Integracja rozwiązania z analizą danych klientów oraz opcjonalnym wykorzystaniem modeli sztucznej inteligencji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Systemy czasu rzeczywistego	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	specyfikę systemów czasu rzeczywistego oraz systemów operacyjnych czasu.	IN_K4_W09
	W2	architektury sprzętowe i programowe systemów czasu rzeczywistego podstawowe protokoły komunikacyjne sieci czasu rzeczywistego.	IN_K4_W08
	W3	zasady programowania wielozadaniowego zorientowanego na czas.	IN_K4_W05
	W4	podstawowe protokoły komunikacyjne sieci czasu rzeczywistego.	IN_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować lub napisać wielozadaniową aplikację czasu rzeczywistego.	IN_K4_U13, IN_K4_U16
	U2	dobrać odpowiednią architekturę sprzętową i programową oraz system operacyjny dla projektowanego systemu czasu rzeczywistego.	IN_K4_U07, IN_K4_U15
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Systemy wbudowane a systemu czasu rzeczywistego. Architektury sprzętowe, programowe systemów czasu rzeczywistego. Standardy i wymagania przetwarzania w czasie rzeczywistym. Wymagania wobec sprzętu i oprogramowania. Charakterystyka systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Standard POSIX 1003b. Wielozadaniowe aplikacje czasu rzeczywistego. Synchronizacja zadań na zasobach, synchronizacja działań, komunikacja międzyzadaniowa. Interakcja z urządzeniami wejścia-wyjścia. Przerywanie, odpytywanie. Podsystem wejścia-wyjścia. Zegary i programowe liczniki czasu (timers). Problemy aplikacji wielozadaniowych. Zagłódzenie, zakleszczenie, inwersja priorytetów. Standardy programowania w systemach wbudowanych czasu rzeczywistego: MISRA-C, CERT-C. Architektury wielojądrowe i wieloprocesorowe, systemy rozproszone czasu rzeczywistego. Czas i porządek zdarzeń w systemach rozproszonych. Zegary fizyczne i logiczne. Synchronizacja zegarów. Standardy sieci czasu rzeczywistego: Mini-map, PROFIBUS. Przemysłowe sieci komunikacyjne: Modbus, CAN/LIN, EtherCat, Powerlink. Metody programowania aplikacji czasu rzeczywistego. Wybór architektury programowej. Analiza systemowej szeregowności zadań. Wzorce projektowe użyteczne w budowie aplikacji czasu rzeczywistego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Obliczenia ewolucyjne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia związane z metodami ewolucyjnymi.	IN_K4_W01, IN_K4_W10
	W2	działanie algorytmu ewolucyjnego oraz innego systemu wykorzystującego metody ewolucyjne.	IN_K4_W10
	W3	które obliczenia można zaprogramować równoległe i jak taką wiedzę zastosować w przypadku algorytmu ewolucyjnego.	IN_K4_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować, zaprogramować i przetestować algorytm ewolucyjny odpowiednio dobrany do rozwiązywanego problemu.	IN_K4_U13, IN_K4_U16
	U2	efektywnie dobrać rodzaj metody ewolucyjnej do rozwiązywanego problemu lub badanego zagadnienia.	IN_K4_U06
	U3	dogłębnie przeanalizować działanie systemu ewolucyjnego i skutecznie zoptymalizować jego działanie.	IN_K4_U10
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Podstawowe pojęcia technik ewolucyjnych (genotyp, gen, fenotyp, populacja, funkcja dopasowania, proces selekcji, operacje krzyżowania i mutacji). Klasyfikacja metod ewolucyjnych (algorytmy genetyczne, algorytmy ewolucyjne, programowanie ewolucyjne, obliczenia ewolucyjne). Reprezentacja chromosomu. Problem uwzględnienia dodatkowych ograniczeń. Zastosowanie metod ewolucyjnych do znanych problemów optymalizacji. Badanie efektywności metod ewolucyjnych w zależności od podstawowych parametrów sterujących metodami. Badanie efektywności metod w zależności od liczebności populacji, generacji, typu procesu selekcji i rodzaju operatorów krzyżowania i mutacji. Teoria schematów. Stosowanie metod ewolucyjnych do rozwiązywania problemów złożonych z ograniczeniami. Zastosowanie metod ewolucyjnych do układania planu zajęć i do tworzenia rozkładu jazdy pociągów. Zastosowanie metod ewolucyjnych do rozwoju inteligentnych systemów. Samodzielne tworzenie prostych algorytmów do testowania wybranych technik ewolucyjnych. Badanie i analiza algorytmów ewolucyjnych pod kątem efektywności i skuteczności. Przygotowanie referatu na temat wybranego zagadnienia związanego z teorią metod ewolucyjnych. Metody reprezentacji chromosomów. Testowanie działających algorytmów. Analiza i interpretacja wyników. Samodzielne zaprojektowanie i zaimplementowanie systemu ewolucyjnego do rozwiązywania złożonego problemu. Zastosowanie algorytmu ewolucyjnego do rozwiązywania problemu komiwojażera, problemu plecakowego i optymalizacji dla funkcji wielu zmiennych.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć, Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

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	znaczenie oraz ważność zarządzania własnością intelektualną, a także zasady organizacji ochrony własności intelektualnej w przedsiębiorstwie.	IN_K4_W07, IN_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystywać wiedzę do zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, uwzględniając aspekty ekonomiczne i prawne z zakresu ochrony własności intelektualnej.	IN_K4_U01, IN_K4_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	IN_K4_K05
	K2	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu zarządzania własnością intelektualną.	IN_K4_K01
	K3	korzystania i zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, mając na uwadze znaczenie społecznej i zawodowej odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej.	IN_K4_K02, IN_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przekazanie jak zarządzanie własnością intelektualną wpływa na zwiększenie jej wartości. Zapoznanie z różnymi strategiami ochrony WI. Rzecznicy patentowi – znaczenie, ich rola w w zarządzaniu własnością intelektualną.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

# Wskaźniki programu

## Zastosowania multimedialne

Nazwa	Wartość
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
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	57/90 (63.33%)
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	49/90 (54.44%)
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	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	949

## Systemy inteligentne

Nazwa	Wartość
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
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	57/90 (63.33%)
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	49/90 (54.44%)
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	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	949

## Systemy komputerowe

Nazwa	Wartość
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

<b>Nazwa</b>	<b>Wartość</b>
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	57/90 (63.33%)
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	49/90 (54.44%)
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	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	949

## **Systemy informatyki gospodarczej**

<b>Nazwa</b>	<b>Wartość</b>
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
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	57/90 (63.33%)
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	49/90 (54.44%)
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	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	949