



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Program studiów

informatyka

Wydział:	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
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	22
Wskaźniki programu	113

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki
Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	107
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	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 inżynierów w zakresie szeroko rozumianych technik komputerowych. Wykształcenie obejmuje wszystkie podstawowe dziedziny informatyki teoretycznej i praktycznej, wliczając w to systemy komputerowe, bazy danych, sieci komputerowe, grafikę komputerową, inżynierię oprogramowania i kryptologię. Studenci 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

Celem kształcenia jest osiągnięcie efektów uczenia. Efekty uczenia są osiągane poprzez różne formy zajęć (wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, audytoryjne oraz seminaria). Samodzielnie wykonywane przez studentów projekty umożliwiają nabycie umiejętności, które są poszukiwane na rynku pracy, np.: formułowanie problemów badawczych, dobór metod i algorytmów do ich rozwiązywania, implementacja, opracowanie wyników badań, raportowanie. Oferowane metody kształcenia aktywizują studentów realizując zakładane efekty uczenia w zakresie pogłębionej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych i przygotowują absolwentów do pracy zawodowej i naukowej.

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 poszerzanie 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)

Rozwijanie umiejętności praktycznego wykorzystywania wiedzy i kompetencji społecznych, realizuje się poprzez praktyki studenckie, które obejmują 120 godzin (4 tyg.) pracy w przedsiębiorstwie prywatnym lub instytucji państwowej. Cele, zasady i sposób organizacji praktyk określa Regulamin odbywania i zaliczania praktyk zawodowych dostępny na stronie internetowej Wydziału (<http://www.wzim.sggw.pl/studia/praktyki-studenckie/>). Efekty uczenia się dotyczące praktyk i ich treści programowe ujęte są w sylabusie. Nadzór nad praktykami pełni Koordynator ds. Praktyk. Podstawą prawną realizacji praktyki jest porozumienie lub umowa między WZliM a jednostką przyjmującą studenta na praktykę.

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. Absolwenci studiów pierwszego stopnia są gotowi do podjęcia studiów drugiego stopnia.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
IN_K3_W01_inz	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z matematyki - obejmujące analizę matematyczną, algebrę, matematykę dyskretną, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne - przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką.	P6S_WG
IN_K3_W02_inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe zagadnienia w zakresie fizyki obejmujące m. in. elektromagnetyzm, lasery, fizykę półprzewodników i fizyczne podstawy budowy komputerów kwantowych.	P6S_WG
IN_K3_W03_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie elektrotechniki, pozwalające zrozumieć elektronikę oraz dokonywać pomiarów wielkości elektrycznych.	P6S_WG
IN_K3_W04_inz	Absolwent zna i rozumie elementarne zagadnienia w zakresie elektroniki, potrzebne do zrozumienia techniki analogowej i cyfrowej, układów logicznych oraz zasad funkcjonowania współczesnych komputerów.	P6S_WG
IN_K3_W05_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	P6S_WG
IN_K3_W06_inz	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązywania, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	P6S_WG
IN_K3_W07_inz	Absolwent zna i rozumie szczegółowe zagadnienia z zakresu algorytmiki oraz projektowania i programowania obiektowego.	P6S_WG
IN_K3_W08_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy cyklu życia systemów informatycznych.	P6S_WG
IN_K3_W09_inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, implementacji języków programowania, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	P6S_WG
IN_K3_W10_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie standardów i norm technicznych w informatyce.	P6S_WG
IN_K3_W11_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie kodeksów etycznych informatyki, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną oraz specyfikę systemów krytycznych ze względu na bezpieczeństwo (ang. mission-critical systems).	P6S_WK
IN_K3_W12_inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do inwestycji informatycznych i projektów informatycznych, takie jak zwrot z inwestycji, koszty stałe i koszty zmienne, ryzyko finansowe, przychód a zysk, zysk a przepływy pieniężne (ang. cash flow).	P6S_WK
IN_K3_W13_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie patentów, ustawy prawo autorskie i prawa pokrewne oraz ustawy o ochronie danych osobowych.	P6S_WK
IN_K3_W14_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania nią.	P6S_WK
IN_K3_W15_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie transferu technologii w odniesieniu do rozwiązań informatycznych, obejmujące takie zagadnienia jak instalacja oprogramowania, szkolenia użytkowników i systemy pomocy.	P6S_WG
IN_K3_W16_inz	Absolwent zna i rozumie związki pomiędzy technikami komputerowymi oraz naukami przyrodniczymi, potrafi rozpoznać typowe problemy na styku informatyki oraz innych dziedzin.	P6S_WG

Kod	Treść	PRK
IN_K3_W17_inz	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu teoretycznych algorytmów, języków formalnych oraz ich powiązania z praktycznymi aspektami algorytmów i paradygmatów programowania.	P6S_WG
IN_K3_W18_inz	Absolwent zna i rozumie podstawy w zakresie metod gromadzenia, przetwarzania i analizy danych (bez względu na ich pochodzenie) oraz wyciągania wniosków na tej podstawie.	P6S_WG

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
IN_K3_U01_inz	Absolwent potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki.	P6S_UW
IN_K3_U02_inz	Absolwent potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań sprzętowych i programowych; potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne.	P6S_UW
IN_K3_U03_inz	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	P6S_UW
IN_K3_U04	Absolwent potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole informatyków, potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów.	P6S_UO
IN_K3_U05	Absolwent potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.	P6S_UK
IN_K3_U06	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i dokumentacji oprogramowania.	P6S_UK
IN_K3_U07_inz	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
IN_K3_U08_inz	Absolwent potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych podstawowe metody analityczne i eksperymentalne, w tym proste eksperymenty obliczeniowe.	P6S_UW
IN_K3_U09_inz	Absolwent potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań informatycznych dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW
IN_K3_U10_inz	Absolwent potrafi formułować algorytmy i je implementować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	P6S_UW
IN_K3_U11	Absolwent potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej oraz potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu informatyki, potrafi efektywnie przetwarzać pliki tekstowe	P6S_UK
IN_K3_U12_inz	Absolwent potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu (np. w języku UML).	P6S_UW
IN_K3_U13_inz	Absolwent potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów.	P6S_UW
IN_K3_U14_inz	Absolwent potrafi posługiwać się systemami operacyjnymi na poziomie API oraz z pozycji administratora systemu.	P6S_UW
IN_K3_U15_inz	Absolwent potrafi projektować proste sieci komputerowe; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej oraz ją utrzymywać	P6S_UW
IN_K3_U16_inz	Absolwent potrafi zabezpieczyć przesyłane dane przed nieuprawnionym odczytem.	P6S_UW
IN_K3_U17_inz	Absolwent potrafi tworzyć proste aplikacje internetowe.	P6S_UW
IN_K3_U18_inz	Absolwent potrafi zaprojektować ergonomiczny interfejs użytkownika dla aplikacji internetowych.	P6S_UW

Kod	Treść	PRK
IN_K3_U19_inz	Absolwent potrafi budować proste systemy bazodanowe, wykorzystujące przynajmniej jeden z najbardziej popularnych systemów zarządzania bazą danych oraz posiada umiejętność utrzymywania systemów bazodanowych	P6S_UW
IN_K3_U20_inz	Absolwent potrafi systematycznie przeprowadzać testy funkcjonalne, jest przygotowany do efektywnego uczestniczenia w inspekcji oprogramowania.	P6S_UW
IN_K3_U21_inz	Absolwent potrafi efektywnie uczestniczyć w inspekcji oprogramowania.	P6S_UW
IN_K3_U22	Absolwent potrafi wykazać się umiejętnością logicznego myślenia i porządkowania informacji w postaci wiedzy ogólnej.	P6S_UU
IN_K3_U23_inz	Absolwent potrafi budować proste systemy wbudowane.	P6S_UW
IN_K3_U24_inz	Absolwent potrafi wykorzystać zasady, normy i standardy bezpieczeństwa związane z pracą w środowisku przemysłowym.	P6S_UW
IN_K3_U25_inz	Absolwent potrafi poprawnie użyć przynajmniej jednej metody szacowania pracochłonności wytwarzania oprogramowania.	P6S_UW
IN_K3_U26_inz	Absolwent potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych oraz norm i standardów informatycznych	P6S_UW
IN_K3_U27_inz	Absolwent potrafi ocenić, na podstawowym poziomie, przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych.	P6S_UW
IN_K3_U28_inz	Absolwent potrafi wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	P6S_UW
IN_K3_U29_inz	Absolwent potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem użytkowym lub projektowym do rozwiązywania praktycznych zadań i problemów informatycznych.	P6S_UW
IN_K3_U30	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym w zakresie nauk technicznych, właściwym dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
IN_K3_K01	Absolwent jest gotów do zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	P6S_KK
IN_K3_K02	Absolwent jest gotów do zrozumienia potrzeby i poznania możliwości dalszego kształcenia się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).	P6S_KK
IN_K3_K03	Absolwent jest gotów do wskazania przykładów i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia.	P6S_KR
IN_K3_K04	Absolwent jest gotów do zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości.	P6S_KR
IN_K3_K05	Absolwent jest gotów do pracy zespołowej.	P6S_KO
IN_K3_K06	Absolwent jest gotów do wykazania się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami.	P6S_KO
IN_K3_K07	Absolwent jest gotów do przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu informatyka w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_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
Wstęp do programowania	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy matematyki wyższej	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy analizy matematycznej	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka dyskretna 1	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy fizyki	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Rozumowania algorytmiczne	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ergonomia i BHP	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	349	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Programowanie obiektowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Analiza matematyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Algebra liniowa	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy elektroniki	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka dyskretna 2	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Laboratorium fizyki	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmioty HS do wyboru	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden przedmiot				
Psychologia	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Filozofia	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Socjologia	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	360	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Algorytmy i struktury danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria oprogramowania	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Architektura komputerów	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Laboratorium elektroniki	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Formy działalności gospodarczej	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Budowa serwisów internetowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Język obcy	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia z języka obcego				
Język angielski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	420	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie baz danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Systemy operacyjne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Metody numeryczne	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Grafy i sieci	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Ochrona własności intelektualnej	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody analizy danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Moduł 1	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera dwa przedmioty z otwartej listy				
Moduł 1	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Język obcy	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język angielski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Potwierdzenie B2 język obcy	Suma godzin kontaktowych: 2	1	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	422	30		

Semestr 5

Student wybiera jedną specjalizację, którą realizuje w semestrach 5, 6 i 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sieci komputerowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki cyfrowe i podstawy systemów wbudowanych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Paradygmaty programowania	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Moduł 2	Wykład: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera dwa przedmioty z otwartej listy				
Moduł 2	Wykład: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praktyki	Praktyki zawodowe: 120	4	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Praktyki	Praktyki zawodowe: 120	4	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Suma	360	23		

Specjalność: Cyberbezpieczeństwo

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Cyberbezpieczeństwo	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	7	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Dynamiczna analiza oprogramowania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza statyczna oprogramowania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	7		

Specjalność: Technologie chmurowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie chmurowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	7	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wirtualizacja i Konteneryzacja	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Usługi Devops (CKA)	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	7		

Specjalność: Inżynieria systemów informacyjnych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów informacyjnych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	7	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Architektura oprogramowania	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie komponentowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	7		

Specjalność: Inżynieria systemów komputerowych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów komputerowych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	7	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Teoria algorytmów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy teleinformatyki	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	7		

Specjalność: Techniki multimedialne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki multimedialne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	7	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy multimedialne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy fotografii cyfrowej	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	7		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Grafika komputerowa i komunikacja z komputerem	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Projekt zespołowy	Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Moduł 3	Wykład: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera dwa przedmioty z otwartej listy				
Moduł 3	Wykład: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Suma	180	14		

Specjalność: Cyberbezpieczeństwo

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Cyberbezpieczeństwo	Wykład: 90 Ćwiczenia laboratoryjne: 120	16	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Testy penetracyjne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Audyt bezpieczeństwa	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo sieci	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie bezpiecznych aplikacji	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Suma	210	16		

Specjalność: Technologie chmurowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie chmurowe	Wykład: 90 Ćwiczenia laboratoryjne: 120	16	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Uczenie maszynowe w chmurze	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Deep learning w chmurze	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo usług chmurowych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie w chmurze (CKAD)	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	210	16		

Specjalność: Inżynieria systemów informacyjnych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów informacyjnych	Wykład: 90 Ćwiczenia laboratoryjne: 120	16	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Ochrona informacji i bezpieczeństwo systemów komputerowych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie w Internecie	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Systemy przetwarzania danych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Hurtownie danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	210	16		

Specjalność: Inżynieria systemów komputerowych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów komputerowych	Wykład: 120 Ćwiczenia laboratoryjne: 90	16	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy wbudowane	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Systemy rozproszone	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Usługi sieciowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo sprzętowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	210	16		

Specjalność: Techniki multimedialne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki multimedialne	Wykład: 105 Ćwiczenia laboratoryjne: 105	16	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Podstawy przetwarzania dźwięku	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Systemy rozproszone	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wizualizacja danych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Symulacja komputerowa	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Aplikacje internetowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	210	16		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sztuczna inteligencja	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot HS do wyboru	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Prawo pracy	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Komunikacja międzykulturowa	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Moduł 4	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Moduł 4	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Praca inżynierska	Praca dyplomowa: 0	15	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Praca inżynierska	Praca dyplomowa: 0	15	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Suma	135	25		

Specjalność: Cyberbezpieczeństwo

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Cyberbezpieczeństwo	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Bezpieczeństwo sprzętowe	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Cyberterroryzm, wojny hybrydowe i międzynarodowe zagrożenia cyberbezpieczeństwa	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	75	5		

Specjalność: Technologie chmurowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie chmurowe	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Metody Data Mining	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Komercjalizacja wiedzy w IT	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	75	5		

Specjalność: Inżynieria systemów informacyjnych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów informacyjnych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	5	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy Business Intelligence	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Systemy handlu elektronicznego	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	75	5		

Specjalność: Inżynieria systemów komputerowych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria systemów komputerowych	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Systemy mobilne i komunikacja bezprzewodowa	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo systemów komputerowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	75	5		

Specjalność: Techniki multimedialne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki multimedialne	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Cyfrowe przetwarzanie obrazu	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Animacja komputerowa	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	75	5		

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

Nazwa zajęć:		Wstęp do programowania	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe typy danych.	IN_K3_W06_inz
	W2	instrukcję warunkową oraz sposoby wielokrotnego wykonywania instrukcji w prostym programie komputerowym.	IN_K3_W06_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać podstawowe typy danych w prostym programie komputerowym.	IN_K3_U10_inz
	U2	sterować warunkowym oraz wielokrotnym wykonywaniem instrukcji w prostym programie komputerowym.	IN_K3_U10_inz
	U3	wykorzystać mechanizm funkcji w prostych programach komputerowych.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U10_inz
	U4	określić zasięg zmiennych w blokach użytkownika w formie tekstowej bądź graficznej.	IN_K3_U10_inz
	U5	wykorzystać środowisko programistyczne do tworzenia prostych programów komputerowych.	IN_K3_U10_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Wprowadzenie do środowiska programistycznego. Użycie zmiennych. Wprowadzanie i wyprowadzenie danych. Warunkowe i wielokrotne wywoływanie instrukcji. Tablice. Funkcje. Rekurencja. Obsługa plików. Wyjątki. Operacje bitowe. Rekurencyjne struktury danych (np. Drzewo BST, lista jednokierunkowa).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Podstawy matematyki wyższej	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	reguły rachunku zdań i ich związków z operacjami na zbiorach (suma, przecięcie). Rozumie różnicę między liczbami wymiernymi a niewymiernymi.	IN_K3_W01_inz
	W2	pojęcie odwzorowania i funkcji, odwzorowania odwracalnego; zna podstawowe własności funkcji elementarnych.	IN_K3_W01_inz
	W3	różne postaci równania prostej i równania krzywych stożkowych.	IN_K3_W01_inz
	W4	pojęcie liczby zespolonej i podstawowe operacje na liczbach zespolonych.	IN_K3_W01_inz
	W5	pojęcie macierzy, wyznacznika i ich związków z układami równań liniowych.	IN_K3_W01_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	znaleźć przecięcia i sumy podzbiorów płaszczyzny (również przeliczalne) i je naszkicować.	IN_K3_U01_inz
	U2	z badać czy dana funkcja jest odwracalna, potrafi rozwiązywać równania i nierówności z funkcjami elementarnymi.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U22
	U3	zaznaczyć na płaszczyźnie zbiory zadane równaniami i nierównościami liniowymi i (niektórymi) kwadratowymi. Potrafi rozpoznać krzywą stożkową (bez obrotów) i naszkicować ją w układzie współrzędnych, potrafi napisać równanie stożkowej o zadanych własnościach.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U22
	U4	rozwiązać równanie kwadratowe o wsp. zespolonych, potrafi zaznaczyć na płaszczyźnie zespolonej podzbiory o zadanych własnościach, potrafi znaleźć pierwiastki z liczby zespolonej.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U22
	U5	efektywnie (redukcja) rozwiązać układ równań liniowych, obliczyć wyznacznik macierzy i znaleźć macierz odwrotną.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i przedstawienia wyników swojej pracy indywidualnej lub zespołowej.	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Rachunek zdań: koniunkcja, alternatywa, implikacja i ich zaprzeczenia; kwantyfikatory. Algebra zbiorów: sumy i przecięcia (również uogólnione); iloczyny kartezjańskie. Liczby wymierne i niewymierne. Pojęcie funkcji (odwzorowania); składanie odwzorowań, odwracalność. Podstawowe własności i operacje na funkcjach rzeczywistych i ich zastosowanie do rozwiązywania równań i nierówności. Przegląd funkcji elementarnych (wielomiany, funkcja modułowa, funkcje wymierne, logarytmiczne, wykładnicze, trygonometryczne, cyklometryczne). Geometria analityczna płaszczyzny: iloczyn skalarny wektorów, równania prostej (kierunkowe, ogólne, przez dwa punkty, odcinkowe, parametryczne). Odległość, odległość punktu od prostej.. Pole równoległoboku. Krzywe stożkowe. Liczby zespolone. Interpretacja geometryczna, postać trygonometryczna i wzór de Moivre'a. Pierwiastkowanie liczb zespolonych. Zasadnicze Twierdzenie Algebry. Wyznaczanie pierwiastków zespolonych równań kwadratowych. Układy równań liniowych. Algebra macierzy. Wyznacznik, macierz odwrotna.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Podstawy analizy matematycznej	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	podstawowe pojęcia analizy matematycznej.	IN_K3_W01_inz
	U1	zastosować rachunek różniczkowy do badania funkcji w zadaniach praktycznych;	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U04
	U2	stosować całki w zagadnieniach praktycznych;	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U04
	U3	formułować proste problemy w języku matematyki;	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U04
	U4	stosować proste metody aproksymacyjne.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i przedstawienia wyników swojej pracy indywidualnej lub zespołowej.	IN_K3_K02, IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Funkcje jednej zmiennej – podstawowe pojęcia i własności. Ciągi liczbowe. Granica ciągu. Liczba e. Rachunek granic. Symbole nieoznaczone. Granica i ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych. Pochodna funkcji, różniczka. Twierdzenia o przyrostach. Wyznaczanie ekstremów. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Wzór Taylora. Całka nieoznaczona. Całka oznaczona. Funkcja górnej granicy całkowania. Całki niewłaściwe. Zastosowania geometryczne i fizyczne całek pojedynczych. Przybliżone metody całkowania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Matematyka dyskretna 1	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	elementy logiki matematycznej, teorii mnogości i teorii relacji (wraz z elementami teorii funkcji) - przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z informatyką.	IN_K3_W01_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować problemy, wykonywać obliczenia, formułować uzasadnienia i poprawnie przeprowadzać wnioskowania logiczne oraz wykorzystywać nabytą wiedzę do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U22
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy logiki matematycznej: klasyczny rachunek zdań (KRZ), funktory logiczne, wzmianka o aksjomatycznym podejściu do KRZ. Elementy rachunku funkcyjnego: funkcje (formy) zdaniowe, rachunek kwantyfikatorów, metody dowodzenia tożsamości kwantyfikatorowych. Elementy algebry zbiorów: podstawowe operacje na zbiorach (suma, iloczyn, różnica, dopełnienie), zbiory potęgowe, równoliczność zbiorów. Zbiory nieskończone: konsekwencje przyjętej definicji równoliczności zbiorów, zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne, moc zbioru, naiwna i aksjomatyczna teoria mnogości. Iloczyn kartezjański zbiorów i operacje uogólnione. Elementy teorii relacji i funkcji: relacja jako podzbiór iloczynu kartezjańskiego, relacje odwrotne, składanie relacji, relacje binarne, funkcje surjektywne, injektywne i bijektywne, funkcja jako relacja. Relacje równoważności, klasy abstrakcji i twierdzenia o podziale zbioru. Relacje porządkujące: relacje częściowego porządku, diagramy Hassego, element najmniejszy, element największy, elementy minimalne, elementy maksymalne, kresy dolne i górne, kraty. Porządki liniowe, łańcuchy, lemat Kuratowskiego-Zorna. Zbiory dobrze uporządkowane, formalne uzasadnienie zasady indukcji matematycznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Podstawy fizyki	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia, prawa, zasady, zależności i zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki klasycznej, elektryczności i magnetyzmu oraz mechaniki kwantowej.	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	rozwiązywać zadania rachunkowe z fizyki z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowego.	IN_K3_U22
	U2	analizując proste problemy z omawianych działów fizyki umie wykonać kilkustopniowe rozumowanie wykraczające poza podstawienie do gotowych wzorów.	IN_K3_U22
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia, którymi zajmuje się fizyka. Działy fizyki. Oddziaływania fundamentalne. Jednostki stosowane w fizyce. Wprowadzenie matematyczne: pochodna funkcji jednej zmiennej, całka nieoznaczona i oznaczona, iloczyn skalarny i wektorowy, pochodne cząstkowe, operatory różniczkowe. Kinematyka punktu materialnego. Opis położenia. Opis ruchu: tor, droga, prędkość i przyspieszenie. Klasyfikacja ruchów. Podstawowe pojęcia dynamiki: masa, siła i moment siły, pęd i moment pędu, energia, praca, moc. Zasady dynamiki Newtona. Równania ruchu. Zasady zachowania. Wybrane zagadnienia dynamiki: ruch w centralnym i jednorodnym polu grawitacyjnym, siły oporu, ruch w jednorodnych polach elektrycznym i magnetycznym, ruch harmoniczny. Pole elektryczne: prawo Coulomba, natężenie pola elektrycznego, prawo Gaussa, zasada superpozycji, kondensatory, przewodniki i dielektryki. Pole magnetyczne: wektor indukcji magnetycznej, prawo Biota-Savarta, prawo Ampere'a, przewodnik z prądem w polu magnetycznym. Prąd elektryczny: przewodnictwo elektryczne, natężenie prądu, prawo Ohma, równania Kirchhoffa, praca i moc prądu stałego. obwody prądu stałego, prawo indukcji Faradaya, indukcja wzajemna i własna, obwody prądu zmiennego. Prawa Maxwella. Fala elektromagnetyczna. Równanie ciągłości. Opis pól w różnych układach odniesienia. Elementy mechaniki kwantowej: podstawy doświadczalne, funkcja falowa, wartość oczekiwana wielkości fizycznej, operatory energii i pędu, zasada nieoznaczoności, równanie Schrödingera, studnia i próg potencjału, przejście przez barierę potencjału, budowa atomu. Elementy fizyki ciała stałego: budowa kryształów, pasmowy model przewodnictwa, przewodniki, półprzewodniki i izolatory.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Kolokwium	

Nazwa zajęć:		Rozumowania algorytmiczne	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe metody i techniki rozwiązywania problemów algorytmicznych.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W16_inz, IN_K3_W17_inz, IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystywać zdobytą wiedzę do analizy i praktycznego rozwiązywania problemów algorytmicznych.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U03_inz, IN_K3_U22, IN_K3_U27_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do typów rozumowań algorytmicznych i ich specyfiki. Ogólne zasady skutecznego rozwiązywania problemów. Metody heurystyczne i aksjomatyczne. Wprowadzenie i omówienie (w kontekście zagadek, łamigłówek i gier logicznych) takich pojęć jak optymalizacja, prawdopodobieństwo, symulacja, graf, strategia i inne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Ergonomia i BHP	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać wiedzę na temat środowiska pracy, a także jego stan prawny	IN_K3_U20_inz, IN_K3_U24_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	właściwego zachowania się w przypadku zagrożenia, jest świadom obowiązków pracownika i pracodawcy w czasie niebezpieczeństwa	IN_K3_K05, IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wypadki przy pracy i choroby zawodowe – dane statystyczne, przyczyny, możliwości przeciwdziałania. Pojęcia podstawowe z zakresu ergonomii. Wymagania prawne, zagrożenia, organizacja stanowiska pracy wyposażonego w monitor ekranowy. Podstawowe zasady projektowania ergonomicznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Programowanie obiektowe	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe zasady programowania obiektowego. Rozumie znaczenie programowania obiektowego dla tworzenia dużych systemów informatycznych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz
	W2	środowisko programistyczne wspierające pracę w wybranym obiektowym języku programowania, zna mechanizmy dziedziczenia i polimorfizmu, klasy abstrakcyjne oraz interfejsy.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz
	W3	przydatność paradygmatu obiektowego do rozwiązywania różnego typu problemów	IN_K3_W08_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować algorytmy i je programować z użyciem języka obiektowego.	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U10_inz
	U2	dokonać obiektowej analizy dziedziny i zaprojektować strukturę klas dla danego zagadnienia.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U10_inz
	U3	ocenić przydatność środowiska programistycznego wspierającego pracę w wybranym obiektowym języku programowania. Potrafi wybrać i używać narzędzia do projektowania, implementowania, testowania i debugowania programów obiektowych.	IN_K3_U12_inz, IN_K3_U14_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do programowania obiektowego. Pojęcie klasy i obiektu. Składowe klasy - pola i metody. Ochrona danych, hermetyzacja, specyfikacja dostępu do pól i metod, słowo kluczowe this. Składowe statyczne. Tworzenie, inicjalizacja i niszczenie obiektów. Przeciążanie konstruktorów. Projektowanie klas. Obiektowe modelowanie dziedziny. Dziedziczenie. Dziedziczenie a zawieranie. Hierarchia klas, konstruktory a dziedziczenie. Funkcje wirtualne i polimorfizm. Klasy abstrakcyjne i interfejsy. Zastosowanie interfejsów. Wyjątki. Przestrzenie nazw. Przeciążanie operatorów, indeksatory, funkcje konwertujące. Strumienie, praca z plikami, serializacja. Kolekcje. Typy ogólne. Mechanizm refleksji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Analiza matematyczna	Liczba ECTS: 5
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	pojęcia analizy matematycznej przedstawiane na wykładzie.	IN_K3_W01_inz
	U1	rozwijać funkcje w szeregi potęgowe i trygonometryczne.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U2	stosować rachunek różniczkowy do wyznaczania wartości ekstremalnych.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U3	stosować całki wielokrotne w zadaniach praktycznych.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U4	przedstawić prosty proces za pomocą równania różniczkowego.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	K1	przygotowania i przedstawienia wyników swojej pracy indywidualnej lub zespołowej.	IN_K3_K02, IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Szeregi liczbowe. Szeregi funkcyjne-potęgowe, Taylora, szereg trygonometryczny Fouriera. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - pochodne cząstkowe, pochodna kierunkowa, wzór Taylora, ekstrema lokalne, globalne, ekstrema warunkowe (metoda mnożników Lagrange'a). Funkcje uwikłane. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych- całka podwójna i potrójna, całkowanie po obszarach normalnych, zamiana zmiennych (współrzędne biegunowe, cylindryczne, sferyczne). Zastosowania geometryczne i fizyczne całek wielokrotnych. Równania różniczkowe zwyczajne -przykłady zjawisk prowadzących do równań różniczkowych. Elementarne równania pierwszego rzędu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Algebra liniowa	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	na rozszerzonym poziomie własności macierzy (w tym macierzy odwzorowań liniowych) i ich zastosowania.	IN_K3_W01_inz
	W2	pojęcie przestrzeni liniowej, jej bazy i wymiaru.	IN_K3_W01_inz
	W3	własności odwzorowań liniowych.	IN_K3_W01_inz
	W4	wybrane pojęcia geometrii	IN_K3_W01_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	rozwiązać zaawansowane układy równań liniowych i analizować ich własności.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U2	zastosować własności iloczynu skalarnego w zagadnieniach dotyczących ortogonalności.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U3	wyznaczyć wartości i wektory własne macierzy oraz podać postać diagonalną macierzy.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i przedstawienia wyników swojej pracy indywidualnej lub zespołowej.	IN_K3_K02, IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Macierze, ich rozszerzone własności i zastosowania (relacje, grafy, sieci). Rozwiązywanie układów równań liniowych - metody Cramera, macierzowa oraz eliminacji Gaussa. Interpretacja rozwiązań. Przestrzenie liniowe (w szczególności przestrzenie liniowe macierzy i funkcji). Liniowa niezależność wektorów. Baza i wymiar przestrzeni. Rozkład wektora w bazie, problem zmiany bazy, macierz przejścia. Odwzorowania liniowe, ich związek z macierzami i własności. Jądro i obraz odwzorowania. Macierze odwzorowania liniowego w różnych bazach. Wielomian charakterystyczny, wartości i wektory własne odwzorowania (macierzy). Baza wektorów własnych. Macierze diagonalizowalne i ich zastosowania. Wybrane pojęcia geometrii przestrzeni n-wymiarowej, równania prostych i hiperpłaszczyzn. Odwzorowania ortogonalne i izometrie przestrzeni. Formy kwadratowe, postacie kanoniczne, macierze i określoność form. Zastosowanie do opisu krzywych i powierzchni drugiego stopnia.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Podstawy elektroniki	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy działania, analizy i obliczania układów elektronicznych oraz rozpoznaje komponenty bardziej złożonych układów, stosowanych także w technice komputerowej.	IN_K3_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	IN_K3_U03_inz
	U2	obliczać układy elektroniczne, stosować prawa i zasady obowiązujące przy analizie układów elektronicznych, prawidłowo dobierać metody obliczeniowe.	IN_K3_U07_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kształcenia ustawicznego, rozumie tendencje zmian zachodzących w elektronice i w technikach komputerowych.	IN_K3_K01, IN_K3_K02, IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Perspektywy współczesnej elektroniki. Zagadnienia ogólne i pojęcia podstawowe elektroniki. Materiały stosowane w elektronice. Obwody prądu stałego. Prawa stosowane przy obliczaniu o.p.s. Rachunek Liczb zespolonych .Obwody prądu przemiennego. Prawa stosowane przy obliczaniu o.p.p.Podstawy układów analogowych. Wybrane metody analizy obwodów. Sprężenia zwrotne w układach elektronicznych. Wzmacniacze, klasyfikacja, parametry, właściwości. Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych. Wybrane nieliniowe układy analogowe. Generatory. Układy cyfrowe, właściwości i klasyfikacja.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Matematyka dyskretna 2	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metody i techniki matematyki dyskretnej oraz ich związki z innymi działami matematyki.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W07_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	efektywnie wykorzystywać metody i techniki matematyki dyskretnej do rozwiązywania problemów matematycznych i informatycznych.	IN_K3_U01_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasada indukcji matematycznej w różnych sformułowaniach i jej zastosowania. Współczynniki dwumianowe i ich zastosowania. Podstawy teorii zliczania, w tym zasada szufladkowa Dirichleta oraz zasada włączeń i wyłączeń. Elementy kombinatoryki. Rekurencja. Funkcje tworzące i ich zastosowania. Elementy teorii liczb. Arytmetyka modularna i jej zastosowania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Laboratorium fizyki	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	podstawowe zasady pomiarów wielkości fizycznych	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W03_inz, IN_K3_W18_inz
	W2	podstawowe zasady komputerowego modelowania zjawisk fizycznych	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W16_inz, IN_K3_W17_inz, IN_K3_W18_inz
	W3	metody wykonywania pomiarów i szacowania błędów pomiarowych	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W03_inz
	W4	narzędzia do tworzenia symulacji komputerowych zjawisk fizycznych	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W16_inz
	W5	zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W03_inz
	U1	wykonać modele prostych zjawisk fizycznych i na ich podstawie przeprowadzić symulację komputerową	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U07_inz, IN_K3_U08_inz, IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
	U2	zaplanować i wykonać pomiar dowolnej wielkości fizycznej	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U22
	U3	opracować wyniki danych pomiarowych	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U22
	U4	dokumentować i terminowo raportować wyniki pracy	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U04
	K1	pracy zespołowej	IN_K3_K05
	K2	przestrzegania zasad uczciwości i rzetelności	IN_K3_K04
	K3	jasnego raportowania i prezentowania wyników swojej pracy	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Blok ćwiczeń pomiarowych. Wykład wstępny dotyczący podstaw pomiarów fizycznych i szacowania ich błędów. Ćwiczenia z termodynamiki (przemiana izotermiczna, wyznaczenie stałej adiabaty, ciepło topnienia lodu). Ćwiczenia z mechaniki (wyznaczanie współczynników tarcia, wyznaczenie współczynnika sprężystości, pomiar przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego, doświadczalne wyznaczanie głównych momentów bezwładności). Ćwiczenia z optyki (wykorzystanie zjawiska dyfrakcji do pomiaru grubości przesłony i szerokości szczeliny). Ćwiczenia z elektromagnetyzmu (wyznaczanie oporu omowego przewodników, znaczne stałej termopary, zjawisko relaksacji w obwodzie elektrycznym). Blok ćwiczeń dotyczących komputerowej symulacji zjawisk fizycznych. Wykład wstępny dotyczący narzędzi symulacji zjawisk fizycznych - programy MATLAB lub Octave. Symulacja wybranych zjawisk fizycznych (sprężone oscylatory, obwody elektryczne, ruch w polu grawitacyjnym, przejście sygnałów przez obwody elektryczne, symulacja powstawania błędów pomiarowych). Wykorzystanie programów MATLAB lub Octave do opracowania danych pomiarowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport	

Nazwa zajęć:		Psychologia	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego	IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania radzić sobie ze stresem i stosować strategie radzenia sobie z trudnościami	IN_K3_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym	IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przedmiot psychologii jako nauki, zarys historyczny. Procesy psychiczne – podział, charakterystyka wybranych procesów. Psychologia różnic indywidualnych, genetyka zachowania. Temperament i osobowość - przegląd koncepcji, znaczenie funkcjonalne. Dobrostan i zdrowie psychiczne – wskaźniki i modele w psychologii. Wypalenie zawodowe – definicje, modele, objawy, przebieg. Stres w psychologii zdrowia – pojęcie, koncepcje, przyczyny, strategie radzenia sobie ze stresem. Modele stresu zawodowego. Źródła zagrożenia zdrowia w środowisku pracy. Czynniki salutogenne i satysfakcja z pracy. Wybrane eksperymenty psychologiczne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Filozofia	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	miejsce filozofii w systemie nauk realnych i zna elementarną terminologię używaną w filozofii. Student zna i rozumie źródła głównych sporów filozoficznych toczonych na gruncie ontologii, epistemologii i etyki. Student/ka zna przedmiotowych i metodologicznych powiązania filozofii z innymi dyscyplinami naukowymi, w tym społecznymi, przyrodniczymi i technicznymi. Student zna podstawowe spory światopoglądowe toczone na polu filozofii oraz ich źródła i uwarunkowania	IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w oparciu o posiadaną wiedzę z zakresu filozofii krytycznie oceniać własne ograniczenia poznawcze i analizować filozoficzne aspekty zjawisk społecznych i ekonomicznych. Student/ka potrafi uczestniczyć w debacie na temat podstawowych sporów filozoficznych obejmujących zagadnienia z zakresu ontologii, epistemologii i etyki.	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U06, IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	krytycznej oceny swojej wiedzy oraz poszerzania wiedzy z zakresu filozofii i dyscyplin szczegółowych. Student/ka jest gotów/a do uczestnictwa w dyskusji poświęconej podstawowym problemom etycznym.	IN_K3_K01, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Filozofia i jej działy. Zagadnienia metafizyczne. Historia filozofii i jej periodyzacja. Problemy filozoficzne z perspektywy historycznej. Zagadnienia ontologiczne: spór o strukturę bytu; byt a świadomość. Problem psychofizyczny. Spór o uniwersalia. Spór o przyczynową naturę świata. Spór o celową naturę świata. Zagadnienia epistemologiczne. Klasyczne i nieklasyczne koncepcje prawdy. Wiedza - spór o źródła i metody poznania, spór o granice poznania. Zagadnienia z zakresu filozofii moralności i filozofii religii. Zagadnienia metaetyczne. Etyka a moralność. Postawa etyczna. Główne stanowiska etyki normatywnej. Spór o istnienie i naturę Boga.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Socjologia	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy nauk społecznych, ich miejsce w systemie nauk i relacje do nauk ścisłych, technicznych.	IN_K3_W18_inz
	W2	podstawowe informacje o człowieku jako podmiocie tworzącym struktury społeczno-gospodarcze i zasady ich funkcjonowania, a także działającym w tych strukturach.	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować zjawiska społeczno-gospodarcze.	IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystywania i przetwarzania informacji w celu pozyskania wiedzy niezbędnej w rozwoju osobistym oraz funkcjonowaniu w ramach społeczeństwa informacyjnego.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Socjologia jako dyscyplina naukowa (źródła i etapy rozwoju socjologii, przedmiot badań socjologii, rozróżnienie socjologii jako wiedzy naukowej od wiedzy nienaukowej. Kultura jako podstawa życia społecznego. Nierówności społeczne i władza w teoriach socjologicznych. Świadomość społeczna w socjologii, mechanizmy powstawania i proces patologii. Zmiany społeczne, dynamika społeczna , procesy globalizacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne	

Nazwa zajęć:		Algorytmy i struktury danych	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe algorytmy oraz metody układania algorytmów (dziel i zwyciężaj, programowanie zachłanne i dynamiczne) i sposób ich wykorzystania w programach	IN_K3_W07_inz, IN_K3_W17_inz
	W2	podstawowe zagadnienia na temat złożoności obliczeniowej algorytmów i jej wpływu na praktyczne działanie systemów informatycznych	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W17_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do konstruowania i analizy algorytmów	IN_K3_U01_inz
	U2	ma umiejętność formułowania algorytmów dla zadań informatycznych oraz potrafi praktycznie ich programować i wykorzystywać dynamiczne struktury danych.	IN_K3_U10_inz
	U3	potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów	IN_K3_U13_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia i zasady analizy algorytmów. Poprawność i skończoność algorytmów. Złożoność obliczeniowa i pamięciowa, notacje asymptotyczne. Metody konstruowania algorytmów (zachłanne, dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne). Elementarne metody sortowania (przez wybieranie, przez wstawianie i bąbelkowe). Sortowanie przez wstawianie połówkowe, szybkie i przez scalanie. Sortowanie równoległe. Algorytmy sortowania w czasie liniowym. Kopce i sortowanie przez kopcowanie. Elementarne struktury danych oraz ich reprezentacja tablicowa i dwojzaniowa. Drzewa i ich notacja nawiasowa. Drzewa BST – ich konstruowanie i zastosowanie. Reprezentacja grafów i podstawowe algorytmy na grafach – przeszukiwanie w głąb i wszcz. Algorytmy wyszukiwania (wyszukiwanie sekwencyjne, wyszukiwanie w ciągu uporządkowanym, wyszukiwanie binarne, wyszukiwanie elementów wyróżnionych, wyszukiwanie mediany). Algorytmy wyszukiwania wzorca. Programowanie dynamiczne (najdłuższe ścieżki w grafach, najdłuższy podciąg rosnący, najdłuższy wspólny podciąg, odległość edycyjna, problem plecakowy, mnożenie macierzy). Algorytmy zachłanne (podstawy strategii zachłannej, problem wyboru zajęć, kody Huffmana).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Inżynieria oprogramowania	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	inżynierię programowania i bazy danych	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W15_inz
	W2	różnorodne narzędzia z inżynierii oprogramowania, w szczególności CASE.	IN_K3_W08_inz, IN_K3_W15_inz
	W3	metody tworzenia różnego typu zaawansowanego oprogramowania.	IN_K3_W12_inz, IN_K3_W15_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	tworzyć i analizować oprogramowania z wykorzystaniem narzędzi CASE.	IN_K3_U04, IN_K3_U21_inz, IN_K3_U25_inz, IN_K3_U27_inz
	U2	wykorzystywać szeroką wiedzę z zakresu analizy i modelowania różnych procesów z wykorzystaniem narzędzi IT.	IN_K3_U05, IN_K3_U12_inz, IN_K3_U21_inz, IN_K3_U27_inz
	U3	napisać test jednostkowy i integracyjny, potrafi prawidłowo znaleźć najczęściej popełniane błędy w kodzie, potrafi przeprowadzić testy systemowe i akceptacyjne.	IN_K3_U20_inz, IN_K3_U21_inz, IN_K3_U27_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	do pracy w projekcie zespołowym.	IN_K3_K04, IN_K3_K05
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:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Architektura komputerów	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę współczesnego systemu komputerowego	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W2	zasady wykonywania programu przez system komputerowy.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W3	klasyfikację współczesnych systemów komputerowych ze względu na równoległość przetwarzania, rozmiar potoku, liczbę jednostek wykonawczych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W4	tryby adresowania i ich wpływ na budowę instrukcji maszynowych	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W5	struktury i zasady działania pamięci podręcznych	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W6	zasady działania i organizacji pamięci głównej oraz zarządzania nią przez system operacyjny.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W7	współczesne trendy rozwojowe w sprzęcie komputerowym.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	programować w języku niskiego poziomu dla różnych architektur komputerowych.	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U21_inz
	U2	łączyć kod niskiego poziomu z językami wysokiego poziomu.	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U21_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozumienia szybkość procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych i nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Historia systemów komputerowych. Generacje komputerów oraz procesorów. Przerwa wydajnościowa. Prawo Moore'a. Asembler procesorów Intel x86 (przez DosBox). Organizacja systemów jednoprocessorowych (elementy tradycyjnej organizacji komputerów). Architektura von Neumanna oraz modyfikacje (architektura Harvard). Budowa procesora, pamięci oraz urządzeń magistrali systemowej. Zasady wykonywania programu w systemie komputerowym. Metody programowania maszyn CISC i RISC (wykorzystanie rejestrów procesora, operacje arytmetyczne i na łańcuchach znakowych). Reprezentacja danych w systemie komputerowym. Kod dwójkowy, reprezentacje liczb całkowitych i zmiennoprzecinkowych. Operacje arytmetyczne w kodzie dwójkowym. Norma IEEE 754. Budowa podstawowych układów sprzętowych do realizacji operacji arytmetycznych i logicznych. Jednostka arytmetyczno-logiczna i zmiennoprzecinkowa. Wykorzystanie stosu, rejestrów indeksowych, zmiennoprzecinkowych i MMX. Polecenia (rozkazy) i argumenty instrukcji maszynowych. Wykorzystanie rozkazów. Rejestry procesora. Rozkazy do obliczeń wektorowych. Programowanie niskiego poziomu – asembler, tryby dostępu do pamięci, tryby adresowania w rozkazach. Stos. Współdziałanie programu z systemem operacyjnym, zarządzanie pamięcią. Metody adresowania i wykorzystanie ich w rozkazach. Klasyfikacja pamięci. Efektywność pamięci i procesora. Parametry czasowe pamięci. Pamięć główna, zewnętrzna (wirtualna) i podręczna. Tworzenie wstawek assemblerowych w języku wysokiego poziomu. Pamięci masowe – organizacja i zarządzanie. Pamięć wirtualna. Struktura fizyczna przechowywania danych na dysku. Wykorzystanie jednostki zmiennoprzecinkowej. Urządzenia wejścia-wyjścia. Parametry wydajnościowe urządzeń peryferyjnych. Sposoby komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi. Moduły wejścia-wyjścia. Magistrale rozszerzeń. Technologia DMA. Zastosowanie powyższych elementów do tworzenia prostych programów wykonujących operacje matematyczne oraz na łańcuchach znakowych. Organizacja współczesnych procesorów: architektury potokowe, superpotokowe i superskalarne. Procesory wielowątkowe i wektorowe. Programowanie w trybie 16- i 32-bitowym. Wykorzystanie API Win32. Porównanie architektur RISC i CISC. Architektura IA-64. Asembler procesorów MIPS 2000 (poprzez symulator PC-Spim).	

Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Egzamin pisemny, Projekt, Test (pisemny lub komputerowy), Ocena pracy w laboratorium
---	--

Nazwa zajęć:		Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	podstawowe schematy i wzory kombinatoryki, definicje doświadczenia losowego, zdarzenia elementarnego, zdarzenia losowego i przestrzeni probabilistycznej, zna także definicję oraz aksjomaty prawdopodobieństwa i wynikające z tych aksjomatów własności prawdopodobieństwa;	IN_K3_W01_inz
	W2	podstawowe wzory rachunku prawdopodobieństwa, pojęcie niezależności zdarzeń losowych;	IN_K3_W01_inz
	W3	pojęcie jednowymiarowej zmiennej losowej i jej rozkładu, definicje podstawowych charakterystyk tej zmiennej losowej, definicje oraz własności dystrybuanty i gęstości jednowymiarowej zmiennej losowej, własności wartości oczekiwanej oraz wariancji, najważniejsze rozkłady jednowymiarowych zmiennych losowych;	IN_K3_W01_inz
	W4	pojęcie dwuwymiarowej zmiennej losowej oraz definicje jej rozkładu łącznego i rozkładów brzegowych, definicje dystrybuanty oraz gęstości dwuwymiarowej zmiennej losowej, pojęcie niezależności zmiennych losowych;	IN_K3_W01_inz
	W5	podstawowe nierówności oraz twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa;	IN_K3_W01_inz
	W6	podstawowe pojęcia statystyki matematycznej (wnioskowania statystycznego);	IN_K3_W01_inz
	W7	procedury weryfikacji hipotez statystycznych;	IN_K3_W01_inz
	W8	zagadnienia dotyczące estymacji punktowej oraz estymacji przedziałowej.	IN_K3_W01_inz
	U1	określać przestrzenie probabilistyczne i zdarzenia losowe, wykonywać operacje na zdarzeniach losowych, umie identyfikować schematy kombinatoryczne oraz wykorzystywać wzory z kombinatoryki do obliczania prawdopodobieństw;	IN_K3_U01_inz
	U2	rozwiązywać zadania z rachunku prawdopodobieństwa, korzystając z definicji prawdopodobieństwa klasycznego oraz prawdopodobieństwa geometrycznego, jak również wzorów na prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite, wzoru Bayesa, wzoru włączeń i wyłączeń, wzoru łańcuchowego, umie także badać niezależność zdarzeń losowych oraz stosować schemat Bernoulliego;	IN_K3_U01_inz
	U3	wyznaczać dystrybuanty i gęstości rozkładów jednowymiarowych zmiennych losowych, umie obliczać charakterystyki liczbowe zmiennych losowych;	IN_K3_U01_inz
	U4	badać niezależność zmiennych losowych oraz wyznaczać rozkłady sum niezależnych zmiennych losowych;	IN_K3_U01_inz
	U5	stosować ważniejsze nierówności oraz twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa;	IN_K3_U01_inz
	U6	wymienić i zdefiniować podstawowe pojęcia statystyki matematycznej (wnioskowania statystycznego);	IN_K3_U01_inz
	U7	rozwiązywać zadania dotyczące weryfikowania hipotez statystycznych;	IN_K3_U01_inz
	U8	obliczać wartości estymatorów punktowych oraz wyznaczać realizacje przedziałów ufności.	IN_K3_U01_inz

Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	efektywnego dzielenia się swoją wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki matematycznej z przedstawicielami różnych społecznie użytecznych profesji i dziedzin.	IN_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Doświadczenie losowe, zdarzenia elementarne, zbiory zdarzeń elementarnych i zdarzenia losowe, częstość zdarzenia, σ -ciało zdarzeń, przestrzeń probabilistyczna, aksjomaty prawdopodobieństwa i jego własności, prawdopodobieństwo klasyczne. Zmienne losowe jednowymiarowe – definicje jednowymiarowej zmiennej losowej i jej rozkładu, typy zmiennych losowych, pojęcia dystrybuanty i gęstości jednowymiarowej zmiennej losowej, własności dystrybuanty i gęstości, przykłady rozkładów jednowymiarowych zmiennych losowych, własności rozkładu normalnego, charakterystyki liczbowe rozkładów jednowymiarowych zmiennych losowych (wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, momenty, kwantyle). Wprowadzenie do wnioskowania statystycznego – pojęcia próby losowej, statystyki z próby i estymatora, estymacja punktowa, przykłady estymatorów punktowych. Estymacja przedziałowa – pojęcie przedziału ufności, przedziały ufności dla średniej, proporcji, różnicy średnich oraz różnicy proporcji. Wprowadzenie do testowania hipotez – pojęcia statystyki testowej, wartości krytycznej, zbioru krytycznego, poziomu istotności testu, mocy testu. Weryfikacja hipotez statystycznych dla jednej i dwóch populacji – testy istotności dla średniej oraz dla proporcji, na równość średnich oraz na równość proporcji, test chi-kwadrat zgodności, test chi-kwadrat niezależności.		
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne		

Nazwa zajęć:		Laboratorium elektroniki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady łączenia układów elektronicznych.	IN_K3_W03_inz, IN_K3_W04_inz
	W2	sposób podłączania przyrządów pomiarowych do układu elektronicznego.	IN_K3_W03_inz, IN_K3_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonywać pomiarów wielkości elektrycznych, interpretować wyniki pomiarów.	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U04, IN_K3_U07_inz
	U2	oceniać działanie układu elektronicznego za pomocą wzorów i odpowiednich charakterystyk oraz formułować właściwe wnioski.	IN_K3_U07_inz, IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej, dzielenia się kompetencjami.	IN_K3_K02, IN_K3_K04, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Omówienie zasad BHP w laboratorium. Omówienie sprawozdań laboratoryjnych. Pomiar rezystancji przy pomocy omomierza w obwodach szeregowych, równoległych i mieszanych. Pomiar pojemności kondensatorów. Zastosowanie multimetru cyfrowego do pomiaru napięcia stałego i przemiennego. Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego do wizualizacji i pomiaru parametrów sygnałów przemiennych harmonicznym, prostokątnym i trójkątnym/ piłokształtnym. Sprawdzanie napięciowego prawa Kirchhoffa. Zdejmowanie charakterystyk układów wzmacniaczy. Obliczanie charakterystyk logarytmicznych i ich interpretacja. Zastosowanie generatora funkcyjnego jako źródła sygnału przemiennego. Przekształcenia sygnałów funkcyjnych: prostokąt w harmoniczny lub w piłokształtny i na odwrót. Układ całkujący i różniczkujący. Układy tranzystorowe jedno- i wielostopniowe. Wzmacniacze operacyjne: podstawowe własności WO, podstawowe układy. Zastosowanie ujemnych sprzężeń zwrotnych. Symulacje komputerowe wybranych układów elektronicznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Formy działalności gospodarczej	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do inwestycji informatycznych i projektów informatycznych, takie jak zwrot z inwestycji, koszty stałe i koszty zmienne, ryzyko finansowe, przychód a zysk, zysk a przepływy pieniężne (ang. cash flow).	IN_K3_W12_inz
	W2	podstawowe zagadnienia dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania nią.	IN_K3_W14_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wybrać najkorzystniejszą formę prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od zewnętrznych uwarunkowań rynkowych i wewnętrznych czynników ekonomicznych	IN_K3_U22
	U2	sporządzić kompleksowy biznes plan własnego przedsięwzięcia gospodarczego	IN_K3_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prowadzenia analiz ekonomicznych podmiotów gospodarczych funkcjonujących w różnych branżach	IN_K3_K06
	K2	podjęcia czynności w zakresie organizacji własnej działalności gospodarczej	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zjawiska społeczno-ekonomiczne oraz procesy kształtujące współczesną gospodarkę. Działalność gospodarcza, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – istota, podstawowe charakterystyki i funkcje w organizacji i systemie społeczno-gospodarczym. Motywy i cele podejmowania działalności gospodarczej. Podmioty prowadzące działalność gospodarczą – formy organizacyjne i prawne przedsiębiorstw funkcjonujących we współczesnej gospodarce. Przedsiębiorstwo osoby fizycznej jako indywidualna aktywność gospodarcza przedsiębiorcy. Spółki prawa handlowego: spółki osobowe, spółki kapitałowe. Spółdzielnie i inne formy aktywności gospodarczej. Uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne podejmowania działalności gospodarczej, jej prowadzenia i rozwoju. Swoboda i wolność gospodarcza w gospodarce rynkowej a ograniczenia dotyczące prowadzenia działalności: koncesje, licencje, zgody i zezwolenia na działalność gospodarczą, obowiązki publiczno-prawne przedsiębiorstw. Informacja ekonomiczna i finansowa o działalności podmiotu gospodarującego – potrzeby i obowiązki w zakresie gromadzenia informacji dla różnych grup odbiorców. Zakres, metody i szczegółowość podstawowych grup informacji o stanie finansowym, majątkowym i przebiegu prowadzonej działalności. Informacje o rodzajach działalności społeczno-gospodarczej - Polska Klasyfikacja Działalności. Formy prawne i ogólne warunki prowadzenia działalności gospodarczej w krajach Unii Europejskiej (wybrane przykłady). Społeczne, ekonomiczne i prawne determinanty prowadzenia działalności gospodarczej. Zasady podejmowania, prowadzenia i likwidacji działalności gospodarczej w przedsiębiorstwie osoby fizycznej oraz w spółkach cywilnych. Procedury związane z rozpoczynaniem i prowadzeniem działalności, wymogi formalne i obowiązki publiczno-prawne oraz podobieństwa i różnice w spółkach prawa handlowego: spółki jawne, spółki partnerskie, spółki komandytowe, komandytowo-akcyjne, spółki z ograniczoną odpowiedzialnością i spółki akcyjne – organizacja i funkcjonowanie. Zasoby i finanse podmiotu gospodarującego i ich cechy. Źródła i formy finansowania działalności gospodarczej na przykładzie wybranych podmiotów gospodarczych. Sprawozdanie finansowe jako synteza podstawowych informacji o strukturze zasobów majątku, sytuacji finansowej oraz efektach prowadzonej działalności gospodarczej. Wstępna analiza sytuacji finansowej i wyników działalności przedsiębiorstwa. Podatkowe i nie podatkowe obciążenia podmiotów prowadzących działalność gospodarczą. Czynniki kształtujące aktywność gospodarczą podmiotów funkcjonujących w Polsce. Możliwości rozwoju i bariery w prowadzeniu działalności gospodarczej dla małych i średnich przedsiębiorstw.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Budowa serwisów internetowych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasadę działania technologii klient-serwer,	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe języki i technologie internetowe	IN_K3_W09_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dobierać technologię do rozwiązania konkretnego problemu	IN_K3_U17_inz
	U2	wykorzystywać bazy danych w budowie serwisów internetowych	IN_K3_U17_inz, IN_K3_U19_inz
	U3	stworzyć prosty interfejs użytkownika	IN_K3_U18_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z technologii internetowych	IN_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do technologii klient-serwer. Wprowadzenie do HTML. Struktura strony w HTML (tabele). Formularze i ich elementy w HTML. Arkusze stylów CSS. Wprowadzenie do JavaScript. Walidacja danych na przykładzie JavaScript oraz wyrażeń regularnych. Podstawy XSL+XML. Wprowadzenie do PHP. Sesje w PHP - realizacja funkcjonalności logowania. PHP - połączenie z bazą danych MySQL - tworzenie aplikacji bazodanowej. Wprowadzenie do ASP.NET. Tworzenie aplikacji internetowej w ASP.NET. Systemy CMS.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Wychowanie fizyczne	Liczba ECTS: 0
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	jak wysiłek fizyczny wpływa na rozwój i funkcjonowanie organizmu.	
	W2	aspekty morfologicznych, anatomicznych i fizjologicznych podstaw funkcjonowania organizmu ludzkiego oraz konsekwencji i zagrożeń związanych z brakiem aktywności ruchowej.	
	W3	w jaki sposób aktywność fizyczna wpływa na zdrowie na każdym etapie życia.	
	W4	związek pomiędzy wysiłkiem i systematyczną pracą a uzyskanym efektem.	
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać analizy poziomu własnej sprawności fizycznej, prawidłowo zinterpretować i zidentyfikować występujące problemy w czasie wykonywania zadań i podejmować właściwe decyzje w celu ich rozwiązania.	
	U2	przygotować organizm do wysiłku, kontrolować i oceniać stan wydolności organizmu, wykorzystać nabyte nawyki ruchowe w poprawnym wykonywaniu codziennych czynności ruchowych.	
	U3	zastosować różne formy aktywności ruchowej uwzględniające aktualny stan zdrowia, możliwości fizyczne i wiek.	
	U4	współpracować w zespole z zaangażowaniem i pełną odpowiedzialnością w celu uzyskania określonego wyniku.	
	U5	podejmować zadania adekwatne do własnych uzdolnień i możliwości.	
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	sterowania własnym rozwojem fizycznym na każdym jego etapie, dbałości o ciało w zdrowiu i chorobie.	
	K2	budowania relacji społecznych i umie to wykorzystać do osiągnięcia celów indywidualnych i zespołowych.	
	K3	wzięcia odpowiedzialność za stan własnego zdrowia i innych, w tym także w przyszłości własnej rodziny.	
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady bezpieczeństwa na zajęciach z wychowania fizycznego. Podstawowe ruchy, poruszanie się i funkcjonowanie ciała w trakcie wybranej aktywności ruchowej. Zasady i przepisy w wybranej dyscyplinie sportu. Organizacja i prowadzenie zawodów w ramach wybranej aktywności ruchowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury.	IN_K3_U30
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K3_U30
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K3_U30
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K3_K07
	K2	pracy w grupie i prowadzenia dyskusji	IN_K3_K05
	K3	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury.	IN_K3_U30
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K3_U30
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K3_U30
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K3_K07
	K2	pracy w grupie i prowadzenia dyskusji	IN_K3_K05
	K3	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury.	IN_K3_U30
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K3_U30
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K3_U30
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K3_K07
	K2	pracy w grupie i prowadzenia dyskusji.	IN_K3_K05
	K3	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury.	IN_K3_U30
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	IN_K3_U30
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	IN_K3_U30
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	IN_K3_K07
	K2	pracy w grupie i prowadzenia dyskusji	IN_K3_K05
	K3	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Technologie baz danych	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	szczegółowe zagadnienia projektowania i programowania relacyjnych baz danych	IN_K3_W07_inz
	W2	podstawowe zagadnienia w zakresie standardu SQL	IN_K3_W10_inz, IN_K3_W17_inz
	W3	podstawy metod gromadzenia, przetwarzania i analizy danych (bez względu na ich pochodzenie) oraz wyciągania wniosków na tej podstawie	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	IN_K3_U03_inz
	U2	budować proste systemy bazodanowe, wykorzystujące przynajmniej jeden z najbardziej popularnych systemów zarządzania bazą danych oraz posiada umiejętność utrzymywania systemów bazodanowych	IN_K3_U19_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tematyka wykładów: Wstęp do środowiska SQL Server 2016. Podstawowe narzędzia. Język SQL, zastosowanie, składnia. Wydobywanie danych z bazy danych. Filtrowanie danych i formatowanie wyników. Funkcje oraz procedury systemowe. Wyświetlanie metadanych oraz informacji o SQLOS. Modyfikowanie danych i praca z transakcjami. Praca z obiektami bazy danych. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Elementy SQL Server Management Studio, praca z projektami i plikami. Praca z sqlcmd. Proste kwerendy. Formatowanie i filtrowanie wyników. Praca z funkcjami systemowymi. Grupowanie danych, klauzule ROLLUP, CUBE. Modyfikowanie danych. Praca z transakcjami. Procedury systemowe i użytkowników. Praca z funkcjami użytkowników. Praca z obiektami bazy danych. Tworzenie skryptów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Systemy operacyjne	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązywania, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W15_inz
	W2	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, implementacji języków programowania, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W09_inz, IN_K3_W15_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.	IN_K3_U05
	U2	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	IN_K3_U07_inz
	U3	posługiwać się systemami operacyjnymi na poziomie API oraz z pozycji administratora systemu.	IN_K3_U14_inz, IN_K3_U23_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wskazania przykładów i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia.	IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do systemów operacyjnych: Definicje, historia, rola systemów operacyjnych. Architektura systemów operacyjnych: Monolityczne, mikrojądro, hybrydowe. Zarządzanie procesami: Cykl życia procesu, planowanie procesów, komunikacja międzyprocesowa. Wielowątkowość: Wątki, modelowanie, synchronizacja. Zarządzanie pamięcią: Pamięć wirtualna, segmentacja, stronicowanie. Zarządzanie systemem plików: Hierarchia, prawa dostępu, systemy plików. Sterowniki urządzeń: Wprowadzenie, interakcja z systemem operacyjnym, pisanie sterowników. Bezpieczeństwo w systemach operacyjnych: Polityki bezpieczeństwa, mechanizmy ochrony, audyt systemowy. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego: Cechy, zastosowania, systemy operacyjne RTOS. Sieci w systemach operacyjnych: Protokoły sieciowe, TCP/IP, zarządzanie siecią. Virtualizacja i konteneryzacja: Wprowadzenie, technologie, zastosowania. Systemy operacyjne dystrybuowane: Architektura, komunikacja, spójność danych. Systemy operacyjne open-source: Linux, FreeBSD, zastosowania i porównanie. Systemy operacyjne dla urządzeń mobilnych: Android, iOS, systemy operacyjne na bazie Linuxa. Nowe trendy w systemach operacyjnych: Systemy operacyjne dla chmur, dla IoT, dla dużych danych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Metody numeryczne	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przyczyny błędów obliczeniowych i ich wpływu na dokładność obliczeń	IN_K3_W01_inz
	W2	podstawy matematyczne metod numerycznych stosowanych do wykonywania interpolacji i aproksymacji średniokwadratowej, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, podstawowych rozkładów macierzy na iloczyny macierzy, wyznaczania wartości i wektorów własnych macierzy, całkowania numerycznego, rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W06_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	rozwiązać prosty problem matematyczny w postaci algorytmu numerycznego	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U08_inz
	U2	rozróżnić podstawowe metody numeryczne ze względu na ich złożoność oraz precyzję obliczeniową	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U08_inz, IN_K3_U13_inz
	U3	zapisać prosty algorytm numeryczny w języku programu Python	IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego analizowania i rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych	IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Arytmetyka zmiennopozycyjna. Błędy obliczeniowe. Uwarunkowanie problemów numerycznych. Złożoność obliczeniowa algorytmu. Podstawowe algorytmy: algorytm Herona, schemat Hornera. Dokładne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa i Gaussa-Jordana. Wybór elementu głównego. Rozkłady LU i Cholesky'ego-Banachiewicza. Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda Richardsona. Metoda Jacobiego. Metoda Gaussa-Seidla. Aproksymacja średniokwadratowa. Metoda najmniejszych kwadratów. Uogólnienie metody najmniejszych kwadratów. Wielomiany ortogonalne. Równania nieliniowe. Zbieżność i efektywność metody. Metody połowienia, stycznych, siecznych. Kryteria stopu. Wielowymiarowa metoda stycznych. Optymalizacja z wykorzystaniem pochodnej funkcji. Metoda złotego podziału. Metoda dzielenia na połowę. Metody stycznych i siecznych. Wielowymiarowa metoda stycznych. Kwadratury. Metody najprostsze: prostokątów, trapezów. Kwadratury Newtona-Cotesa: złożone metody trapezów, Simpsona. Kwadratury Gaussa. Kwadratury Monte-Carlo: średnia całkowita funkcji, metoda chybił-trafił. Zagadnienie własne. Metoda potęgowa. Metody Jacobiego i QR: ortogonalizacja Grama-Schmidta, przekształcenie Householdera, obroty Givensa. Równania różniczkowe: jawna metoda Eulera, Schemat Runge-Kutty.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Grafy i sieci	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	podstawy teorii grafów, metody konstrukcji i analizy kosztu algorytmów grafowych	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz
	U1	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli oraz innych działań w obszarze informatyki z użyciem algorytmów grafowych	IN_K3_U01_inz
	U2	formułować algorytmy i je programować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych	IN_K3_U10_inz
	U3	ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów, planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne	IN_K3_U13_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do teorii grafów i sieci. Definicje grafów prostych i multigrafów: złącze grafu, podgraf, podgrafy puste i pełne, baza grafu, marszrut, ścieżka, droga, cykl, odległości, stopnie wierzchołków, sposoby opisywania grafów. Własności klas grafów: grafy Eulerowskie, grafy Hamiltonowskie, grafy dwudzielne i planarne, pojęcia punktów rozdzielających, mostów i rozcięć. Podstawowe algorytmy grafowe: przeszukiwanie wszerz, przeszukiwanie w głąb, sortowanie topologiczne. Spójność grafów: klasyfikacja krawędzi. Spójność grafów nieskierowanych: drogi cykliczne w digrafach, silna spójność digrafu. Silnie spójne składowe digrafu. Najkrótsze ścieżki: algorytm Dijkstry, algorytm Bellmana-Forda, najkrótsze ścieżki z jednym źródłem w acyklicznych grafach skierowanych, najkrótsze ścieżki między wszystkimi parami wierzchołków. Algorytm Floyda-Warszalla. Drzewa: pojęcie lasów, właściwości drzew, minimalne drzewa rozpinające, algorytmy Kruskala i Prima. Przepływy i przepustowości w sieciach: sieci przepływowe. Przepływ maksymalny: metoda Forda-Fulkersona, maksymalne skojarzenie w grafach dwudzielnych. Zagadnienia związane z kolorowaniem grafów: pokrycia minimalne zbiorów, kojarzenia i pokrycia w grafach, chromatyka grafów. Oszacowanie liczby chromatycznej, metody kolorowania grafów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Ochrona własności intelektualnej	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)	IN_K3_W10_inz, IN_K3_W13_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	odszukać potrzebne informacje w zbiorach aktów prawnych oraz posiada umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U22, IN_K3_U24_inz
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	IN_K3_K02, IN_K3_K04, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		W ramach godzin wykładowych studenci zapoznawani są z podstawowymi zagadnieniami z zakresu ochrony własności intelektualnej (prawo autorskie i prawa pokrewne, prawo własności przemysłowej, ochrona baz danych, zwalczanie nieuczciwej konkurencji i praktyk monopolistycznych, organy udzielające praw wyłącznych)	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Metody analizy danych	Liczba ECTS: 2
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	IN_K3_W16_inz, IN_K3_W18_inz
	W2	zasady selekcji cech diagnostycznych, pozyskiwania i przekształcania danych, zna podstawowe techniki wizualizacji danych wielowymiarowych, uzupełniania braków danych i usuwania elementów odstających	IN_K3_W16_inz, IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować wybrane metody analizy danych, korzystając z pakietu R lub języka Python, wybrać właściwą metodę do analizy konkretnego problemu praktycznego	IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
	U2	obsługiwać Excela/R/Pythona związanych z analizą danych, potrafi stosować właściwe metody uczenia maszynowego do wybranych problemów praktycznych	IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania wybranych wielowymiarowej analizy danych	IN_K3_K05
	K2	pracy w zespole w roli lidera jak i członka zespołu	IN_K3_K05
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, 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. 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:		Potwierdzenie B2 język obcy	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2	IN_K3_U06, IN_K3_U30
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Samodzielne przygotowanie do przystąpienia do egzaminu z języka obcego na poziomie B2	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Sieci komputerowe	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady działania i podstawowe właściwości sieci komputerowych	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe metody konfigurowania urządzeń aktywnych w sieciach komputerowych	IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić działania istniejących połączeń sieciowych	IN_K3_U15_inz, IN_K3_U17_inz
	U2	tworzyć, konfigurować proste sieci LAN, WAN.	IN_K3_U10_inz, IN_K3_U15_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współdziałania i pracy w zespole	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do sieci komputerowych, historia sieci, kierunki rozwoju. Typy i topologie fizyczne sieci, okablowanie strukturalne sieci, standardy, media przewodowe. Modele OSI i model TCP/IP. Sieci Ethernet. Technologie i funkcjonowanie sieci pakietowych. Protokół IPv4 oraz IPv6, Adresy IP, Maski sieci, Podział na podsieci. VLSM adresacja i podział sieci. Sieci przełączane, segmentacja sieci VLAN. Routing dynamiczny. Protokoły routingu z wykorzystaniem wektora odległości, cechy, metryki. Routing dynamiczny. Protokoły routingu z wykorzystaniem stanu łącza, cechy, metryki. Sieci WiFi, standardy 802.11, bezpieczeństwo. Protokół DHCP, translacja adresów. Jakość transmisji QoS. Mechanizmy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych. Podział sieci komputerowych, adres, maska, broadcast. Badanie i analiza ruchu w sieci, analizator wireshark. Projektowanie warstwy fizycznej, standardy. System operacyjny IOS, konfiguracja. Konfiguracja przełącznika, sieci VLAN. Konfiguracja routingu statycznego. Konfiguracja routingu dynamicznego. Konfiguracja serwera DHCP. Usługi sieciowe. Mechanizmy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych. Projekt sieci komputerowej - case study.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Teoria algorytmów	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	ogólne zagadnienia z zakresu złożoności obliczeniowej problemów informatycznych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązania.	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawy teoretyczne algorytmów, języków formalnych oraz ich powiązania z praktycznymi aspektami algorytmów i paradygmatów programowania.	IN_K3_W17_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia model, zapisu algorytmów i oraz innych działań w obszarze informatyki.	IN_K3_U01_inz
	U2	formułować algorytmy i je programować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IN_K3_U10_inz
	U3	ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów.	IN_K3_U13_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i właściwości algorytmów. Zasady analizy algorytmów, klasy zadań, rodzaje algorytmów, metody układania algorytmów. Podstawowe modele obliczeniowe: złożoność algorytmów; funkcje rekurencyjne; maszyna o swobodnym dostępie do pamięci (RAM). Gramatyki i języki formalne: alfabet i języki; skończone reprezentacje języków. Automaty skończone: deterministyczne automaty skończone; niedeterministyczne automaty skończone; automaty skończone i wyrażenia regularne; algorytmy dla automatów skończonych. Języki bezkontekstowe: gramatyki bezkontekstowe; algorytmy dla gramatyk bezkontekstowych. Maszyny Turinga: maszyna Turinga jako najprostszy model obliczeniowy: rozszerzenia maszyny Turinga; maszyna Turinga o swobodnym dostępie do pamięci; gramatyki; funkcje numeryczne. Nierozstrzygalność: teza Churcha-Turinga, uniwersalne maszyny Turinga; problemy nierozwiązywalne algorytmiczne. Złożoność obliczeniowa: klasa P; klasa NP; problemy NP-zupełne	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Podstawy teleinformatyki	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy teorii sygnałów.	IN_K3_W02_inz, IN_K3_W03_inz
	W2	podstawy teorii informacji.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W05_inz
	W3	podstawy techniki światłowodowej.	IN_K3_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować architekturę systemu transmisji danych między urządzeniami komputerowymi.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U07_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy koncepcyjnej w zakresie przesyłania informacji z zastosowaniem technologii teleinformatycznych.	IN_K3_K01, IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tematyka wykładów. Zjawiska przepływu prądu elektrycznego w obwodach RLC. Zjawiska optyczne w ujęciu geometrycznym i falowym. Równania Maxwella. Rodzaje mediów transmisyjnych – kable miedziane i światłowodowe, łączność radiowa i satelitarna. Podstawy teorii sygnałów. Sygnały analogowe i cyfrowe. Próbkowanie sygnału, kryterium Shannona, kompresja sygnału, kodowanie typu „delta”. Przetwarzanie sygnałów analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Zagadnienia modulacji i detekcji. Systemy teletransmisyjne – kodowanie liniowe, PCM, sieci ATM, PDH, SDH. Ochrona i archiwizacja danych, podstawy kryptografii. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych. Symulacje komputerowe dotyczące formowania się modów światłowodowych, szerokości pasma transmisyjnego, kodowania, charakterystyk częstotliwościowych sygnałów i kanałów transmisyjnych. Pomiary w sieciach teleinformatycznych. Badanie połączeń elektrycznych i tłumienia torów teletransmisyjnych symetrycznych i koncentrycznych. Badanie właściwości transmisyjnych światłowodów. Metody transmisji danych przy pomocy tego medium.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Systemy multimedialne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązywania, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, implementacji języków programowania, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W09_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.	IN_K3_U05
	U2	posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej oraz potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu informatyki, potrafi efektywnie przetwarzać pliki tekstowe	IN_K3_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do systemów multimedialnych: historia, ewolucja i aktualne trendy. Podstawy technologii multimedialnej: dźwięk, wideo, grafika, tekst, i interaktywność. Formaty plików multimedialnych: porównanie, konwersja i zastosowania. Algorytmy kompresji multimedialnej: teoria i praktyka. Systemy transmisji multimedialnej: streaming, protokoły transmisji danych. Tworzenie treści multimedialnych: narzędzia i techniki. Interaktywne media: tworzenie gier i aplikacji. Multimedialne interfejsy użytkownika: projektowanie i ocena. Systemy multimedialne w edukacji: e-learning i technologie edukacyjne. Sieci społecznościowe i multimedia: tworzenie, udostępnianie i interakcja. Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości w systemach multimedialnych. Bezpieczeństwo i ochrona danych w systemach multimedialnych. Multimodalne interakcje i systemy multimedialne: systemy rozpoznawania mowy, dotyku i ruchu. Przyszłość systemów multimedialnych: AI, machine learning i multimedia. Wpływ systemów multimedialnych na społeczeństwo i kulturę: etyka i odpowiedzialność.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Podstawy fotografii cyfrowej	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu grafiki i komunikacji człowiek-komputer. Rozumie zasady powstawania obrazu cyfrowego, zna podstawowe formaty jego zapisu.	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawy w zakresie metod gromadzenia, przetwarzania i analizy obrazu.	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu pozyskiwania danych w postaci obrazu. Potrafi metodami analitycznymi ocenić jakość danych w postaci obrazu, a także ją zmodyfikować.	IN_K3_U08_inz
	U2	podczas pozyskiwania danych w postaci obrazu postrzegać związane z tym aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	IN_K3_U09_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykazania się skutecznością w realizacji projektów pozyskiwania obrazów cyfrowych w wielu kategoriach.	IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Celem przedmiotu jest wprowadzenie do podstawowych technik fotografii cyfrowej. Student w trakcie prowadzonych zajęć pozna budowę aparatu fotograficznego z obiektywem, technikę powstawania i obróbki zdjęć oraz posiędzie podstawową wiedzę z dziedziny fotografii. Tematyka wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych: Wprowadzenie do fotografii - główne pojęcia - ekspozycja, trójkąt ekspozycji - czułość, przysłona, czas. Perspektywa - widzenie głębi. Perspektywa, zmiana perspektywy w zależności od ogniskowej obiektywu. Filtry świetlne. Przepuszczalność i pochłanianie światła przez filtry. Podział fotograficznych filtrów świetlnych. Zastosowanie filtrów zdjęciowych. Filtry do fotografii czarno-białej i barwnej. Filtry w fotografii cyfrowej. Ocena obrazu fotograficznego. Ocena techniczna. Ocena estetyczna. Struktura obrazu. Ziarnistość obrazu. Kontrast. Subiektywna ocena reprodukcji szczegółów w cieniach i światłach obrazu. Fotografia cyfrowa. Podstawy technologiczne fotografii cyfrowej. Rozdzielczość obrazu. Głębina przestrzeni barwnej. Podstawy obróbki komputerowej. Główne tematy fotograficzne - rozwój wrażliwości estetycznej (portret, pejzaż, reportaż, fotografia dokumentacyjna, fotografia kreacyjna). Podstawy pracy w atelier fotograficznym. Światło żarowe, światło błyskowe. Makrofotografia - stackowanie zdjęć, głębia ostrości, skala odwzorowania. Percepcja gotowego obrazu fotograficznego. Projekcja fotografii cyfrowej, prezentacja odbitki fotograficznej. Postprodukcja - podstawowe techniki postprodukcji zdjęć (zmiana ekspozycji, balansu bieli, stosowanie filtrów gradientowych).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Architektura oprogramowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	techniki i narzędzia wspierające tworzenie architektury oprogramowania. Ma wiedzę z zakresu tworzenia architektury oprogramowania z wykorzystaniem atrybutów jakościowych.	IN_K3_W09_inz
	W2	wiedzę na temat cyklu biznesowego systemów informatycznych.	IN_K3_W12_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać analizy architektury oprogramowania systemu informatycznego w oparciu o dekompozycję modułową. Umie dokumentować architekturę oprogramowania. Umie oceniać architekturę istniejących systemów.	IN_K3_U21_inz, IN_K3_U26_inz
	U2	zaprojektować model architektoniczny oprogramowania w oparciu o UML i dekompozycję modułową, refaktoryzować i modyfikować architektury prostych systemów.	IN_K3_U12_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji projektów programistyczno-wdrożeniowych w oparciu o zaprojektowaną architekturę	IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wykład: Cykl biznesowy tworzenia architektury; Czym jest architektura oprogramowania; Zrozumienie atrybutów jakościowych; Osiąganie cech jakościowych. Projektowanie architektury. Dokumentowanie architektury. Rekonstrukcja architektury. Dekompozycja modułowa. Studia przypadków. Laboratoria: Diagramy UML w projektowaniu architektury, Architektura 4+1 widok. Wzorce projektowe – praktyczne wykorzystanie. Architektura klient serwer. Dekompozycja modułowa. Architektura MVC. ASP.NET MVC. Analiza architektury przykładowych systemów. Projekt: zaprojektowanie architektury i wykonanie prostego systemu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Programowanie komponentowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	specyfike programowania proceduralnego, obiektowego i komponentowego w wybranym języku programowania	IN_K3_W08_inz
	W2	pojęcie komponentu programowego oraz ma wiedzę na temat podstaw tworzenia i wykorzystania wybranej technologii komponentowej	IN_K3_W08_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	tworzyć programy z wykorzystaniem paradygmatów: proceduralnego, obiektowego i komponentowego, w tym projektować, wytwarzać, wdrażać i utrzymywać komponenty programowe, wykorzystując wybraną technologię komponentową	IN_K3_U10_inz
	U2	projektować rozbudowane aplikacje z wykorzystaniem stworzonych samodzielnie obiektów i komponentów, w tym modułów wielokrotnego użycia, wykorzystując wybrany język programowania	IN_K3_U04, IN_K3_U17_inz, IN_K3_U18_inz, IN_K3_U20_inz
	U3	znajdować i niwelować zależności pomiędzy częściami oprogramowania	IN_K3_U20_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przypomnienie podstaw programowania proceduralnego w wybranym języku programowania: wprowadzanie i wyprowadzanie danych, instrukcja warunkowa, instrukcja iteracyjna WHILE, instrukcje iteracyjne FOR, sekwencje – łańcuchy znaków, krotki, listy i słowniki, funkcje i ich wykorzystanie do tworzenia własnych modułów i pakietów, programy z argumentami pozycyjnymi, obsługa wyjątków, operacje na plikach. Przypomnienie podstaw programowania obiektowego w wybranym języku programowania: klasy, metody, obiekty i pola, konstruktory i atrybuty klas, polimorfizm i dziedziczenie. Tworzenie interfejsów graficznych GUI z wykorzystaniem wybranego języka programowania jako przykład wykorzystania paradygmatu programowania obiektowego. Wykorzystanie elementów graficznych i multimedialnych. Pojęcie interfejsu. Przykłady wykorzystania interfejsów w programowaniu obiektowym. Wprowadzenie do programowania komponentowego. Teoria i inżynieria oprogramowania komponentowego. Wzorzec odwróconego sterowania. Pojęcie i rola kontenera. Przegląd wybranych technologii komponentowych. Wykorzystanie odpowiedniego pakietu (biblioteki) wybranego języka programowania do tworzenia komponentów. Typy komponentów i ich użycie. Cykl życia komponentów. Wersjonowanie komponentów. Tworzenie aplikacji w wybranej technologii komponentowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Kolokwium praktyczne sprawdzające umiejętności programistyczne	

Nazwa zajęć:		Wirtualizacja i Konteneryzacja	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu wirtualizacji i konteneryzacji	IN_K3_W09_inz
	W2	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych oraz wirtualizacji i konteneryzacji.	IN_K3_W05_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, szczególnie w zakresie wirtualizacji i konteneryzacji	IN_K3_U07_inz
	U2	wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych oraz norm i standardów informatycznych	IN_K3_U26_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do wirtualizacji: Definicja, historia, zalety i wady. Typy wirtualizacji: Wirtualizacja pełna, parawirtualizacja, wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego. Architektura systemów wirtualizacyjnych: Hypervisor, maszyna wirtualna, sprzęt wirtualny. Najpopularniejsze narzędzia do wirtualizacji: VMware, VirtualBox, Hyper-V, KVM. Zarządzanie i konfiguracja maszyn wirtualnych. Wirtualizacja w chmurze: Amazon EC2, Google Compute Engine, Azure Virtual Machines. Wprowadzenie do konteneryzacji: Definicja, historia, zalety i wady. Docker: Podstawy, instalacja, tworzenie obrazów i kontenerów. Kubernetes: Podstawy, architektura, zarządzanie klastrami. Praktyczne zastosowania konteneryzacji: Ciągłe dostarczanie (Continuous Delivery), mikroserwisy, DevOps. Bezpieczeństwo w wirtualizacji i konteneryzacji: zagrożenia, zabezpieczenia, praktyki bezpieczeństwa. Monitorowanie i debugowanie w środowiskach wirtualnych i kontenerowych. Przykłady implementacji: Studia przypadków zastosowania wirtualizacji i konteneryzacji w przemyśle. Przyszłość wirtualizacji i konteneryzacji: Trendy, wyzwania, możliwości. Projekt końcowy: Planowanie i wdrażanie rozwiązania opartego na wirtualizacji lub konteneryzacji w wybranym scenariuszu biznesowym.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Usługi Devops (CKA)	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia: DevOps, potoki wdrożeń, procesy ciągłego wdrażania, dostarczania oraz integracji oprogramowania.	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W15_inz, IN_K3_W16_inz
	W2	metody i narzędzia automatyzacji w procesach wytwarzania.	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W15_inz, IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zautomatyzować procesy wytwórcze, zaprojektować potok wdrożeń dla realizowanej aplikacji oraz wykorzystać narzędzia jej monitorowania.	IN_K3_U10_inz, IN_K3_U14_inz, IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kształtowania postawy współpracy w zespole i świadomego wpływu na jakość wytwarzanego projektu.	IN_K3_K01, IN_K3_K03, IN_K3_K04, IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Omówienie podstawowych zagadnień DevOps. Przedstawienie zagadnień automatyzacji w zakresie tworzenia i konfiguracji platformy wykonawczej: Terraform, Ansible, Vagrant. Konteneryzacja usług (Docker, Kubernetes). Ciągła integracja, ciągłe wdrażanie oraz procesy automatyzacji budowy i wdrażania (Jenkins). Testowanie i monitorowanie aplikacji. Dobre praktyki DevOps. Tworzenie i konfiguracja maszyn wirtualnych z wykorzystaniem mechanizmów autoamatyzacji. Wykorzystanie wirtualizacji i kontenerów we wdrożeniu oraz automatyzacja wdrożenia projektu oprogramowania. Realizacja automatyzacji dla testowania i monitorowania projektu oprogramowania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Dynamiczna analiza oprogramowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia i koncepcje dynamicznej analizy oprogramowania.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W08_inz
	W2	najważniejsze techniki i narzędzi dynamicznej analizy oprogramowania.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W08_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	planować i przeprowadzać testy dynamiczne oraz interpretować ich wyniki.	IN_K3_U06, IN_K3_U08_inz
	U2	przeprowadzić proces debugowania oprogramowania, tj. analizowania i rozwiązywania problemów związanych z błędami i defektami.	IN_K3_U06, IN_K3_U08_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do dynamicznej analizy oprogramowania (definicja i znaczenie, różnice między analizą dynamiczną i statyczną, podstawowe techniki i narzędzia). Testowanie jednostkowe (podstawy, tworzenie zestawów testów jednostkowych, wykorzystanie frameworków do testowania jednostkowego, automatyzacja testów). Testowanie integracyjne (zasady, strategie, wykorzystanie frameworków). Testowanie funkcjonalne (planowanie, tworzenie scenariuszy testowych i zestawów danych testujących, automatyzacja). Testowanie wydajności (definicje i kryteria wydajności, przeprowadzanie testów i analiza wyników, optymalizacja wydajności oprogramowania). Debugowanie oprogramowania (podstawy, techniki i narzędzia, analiza śladów wykonania, logów i danych diagnostycznych). Narzędzia wspierające dynamiczną analizę oprogramowania (przegląd popularnych narzędzi, zasady wyboru odpowiednich narzędzi dla konkretnych zastosowań).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt, Raport	

Nazwa zajęć:		Analiza statyczna oprogramowania	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	- idę analizy statycznej oprogramowania - reguły tworzenia testów statycznych - reguły tworzenia przeglądów kodu - narzędzia do automatycznej korekcji kodu dostępne w zintegrowanych środowiskach programistycznych - programy do analizy statycznej kodu pod kątem jego bezpieczeństwa - metodykę symbolicznego uruchamiania kodu	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz, IN_K3_W17_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	- zdefiniować reguły i dobrać metryki testów statycznych i przeglądów - efektywnie wykorzystywać linterzy dostępne w środowiskach IDE - przeprowadzić analizę statyczną kodu za pomocą popularnych tzw. holistycznych narzędzi - wykonać symboliczne uruchomienie kodu za pomocą narzędzia KLEE - wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych testów i zastosować je w praktyce	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U20_inz, IN_K3_U21_inz, IN_K3_U26_inz, IN_K3_U27_inz, IN_K3_U29_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przeglądy oprogramowania jako forma statycznej analizy oprogramowania - formy przeglądów (formalny, nieformalny, techniczny, przegląd menedżerski, inspekcja, audyt), metodyka i organizacja przeglądów z uwzględnieniem ról, wdrażanie przeglądów. Analiza statyczna oprogramowania - podstawowe definicje, rodzaje analiz statycznych (składniowa, semantyczna, zależności wydajnościowa, bezpieczeństwa, formalne dowodzie poprawności), metody analizy statycznej oprogramowania (analiza przepływu sterowania, analiza przepływu danych, analiza poprawności sekwencji operacji, parsowanie kodu, testy zgodności ze standardami programowania, generowanie metryk złożoności kodu, symboliczne wykonywanie kodu, dowody formalne). Wybrane narzędzia do automatycznej analizy kodu dostępne w kompilatorach i zintegrowanych środowiskach programistycznych, zastosowanie tzw. holistycznych narzędzi testowania statycznego np. SonarQube, PWD, Understand, praktyka wykonywania prostych przeglądów oprogramowania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Techniki cyfrowe i podstawy systemów wbudowanych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	jak działają układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne (synchroniczne i asynchroniczne), pamięci półprzewodnikowe ROM i RAM, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo -analogowe.	IN_K3_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	projektować różnej klasy automaty cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne.	IN_K3_U02_inz
	U2	przeprowadzić minimalizację funkcji logicznej dla danego układu cyfrowego.	IN_K3_U01_inz
	U3	określić i zniwelować niekorzystne zjawiska występujące podczas pracy automatu cyfrowego takie, jak hazard lub wyścig.	IN_K3_U07_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy koncepcyjnej w zakresie układów cyfrowych zarówno indywidualnej, jak i w grupie.	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tematyka wykładów: Wprowadzenie do techniki cyfrowej, algebra Boole'a, przekształcanie wyrażeń boolowskich. Minimalizacja funkcji boolowskich (mapy Karnaugh). Synteza układów kombinacyjnych. Kombinacyjne automaty (układy) cyfrowe - multiplexery i demultiplexery. Dynamika automatów cyfrowych, zjawiska hazardu i wyścigu. Konwertery kodów. Sekwencyjne automaty (układy) cyfrowe. Asynchroniczne automaty sekwencyjne. Synchroniczne automaty sekwencyjne. Rejestry i Liczniki. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo- analogowe. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: laboratorium w praktyczny sposób będzie pogłębiało wiadomości teoretyczne uzyskane na wykładzie z zakresu syntezy, analizy i uruchamiania różnych klas automatów cyfrowych – kombinacyjnych i sekwencyjnych. Omawiane będą zjawiska hazardu i wyścigu w automatach cyfrowych oraz metody komputerowego projektowania urządzeń cyfrowych. Tematyka ćwiczeń obejmuje badanie i projektowanie układów cyfrowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Paradygmaty programowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metody budowania algorytmów przy pomocy różnych paradygmatów programowania	IN_K3_W09_inz, IN_K3_W17_inz
	W2	podstawowe paradygmaty algorytmiczne	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz, IN_K3_W08_inz, IN_K3_W17_inz
	W3	ogólne zagadnienia w zakresie programowania, algorytmów i złożoności	IN_K3_W09_inz, IN_K3_W17_inz
	W4	tematykę różnych paradygmatów programowania i języków programowania (imperatywny, obiektowy, funkcyjny, logiczny, skryptowy, maszyna wirtualna, podstawy translacji, deklaracje i typy, odśmiecanie, mechanizmy abstrakcji); szczegółowo zna metody projektowania i programowania obiektowego (kapsułkowanie i ukrywanie informacji, klasy i podklasy, dziedziczenie, polimorfizm, hierarchie klas)	IN_K3_W09_inz, IN_K3_W17_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U11, IN_K3_U27_inz
	U2	pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym	IN_K3_U05, IN_K3_U11
	U3	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	IN_K3_U09_inz
	U4	oceniać przydatność różnych paradygmatów i związanych z nimi środowisk programistycznych do rozwiązywania różnego typu problemów	IN_K3_U11, IN_K3_U16_inz, IN_K3_U27_inz
	U5	stworzyć interpreter prostego języka programowania	IN_K3_U28_inz
	U6	planować i organizować pracę indywidualnie i w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym; zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	IN_K3_U11, IN_K3_U27_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy z zachowaniem uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu informatyka	IN_K3_K02
	K2	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz wyszukiwania informacji w literaturze oraz zasięgania opinii ekspertów	IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Programowanie proceduralne. Programowanie funkcyjne. Programowanie imperatywne. Programowanie obiektowe. Programowanie wizualne. Programowanie uogólnione. Programowanie sterowane zdarzeniami. Programowanie logiczne (Prolog). Programowanie aspektowe (AspectJ). Programowanie deklaratywne. Programowanie agentowe. Paradygmaty algorytmiczne: uczenie maszynowe. Paradygmaty algorytmiczne: rekurencyjne sieci neuronowe. Paradygmaty algorytmiczne: splotowe sieci neuronowe. Paradygmaty algorytmiczne: generatywne, przeciwstawne sieci neuronowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Praktyki	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia informatyczne, będące przedmiotem zadań realizowanych w ramach praktyki; podstawowe techniki, metody oraz narzędzia informatyczne wykorzystywane podczas wykonywania zadań.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W04_inz, IN_K3_W05_inz, IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz, IN_K3_W08_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W10_inz, IN_K3_W13_inz, IN_K3_W15_inz, IN_K3_W16_inz, IN_K3_W17_inz, IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	we właściwy sposób diagnozować i rozwiązywać proste zadania informatyczne, wykorzystując różne narzędzia; analizować oraz oceniać przydatność systemów informatycznych, pochodzących z różnych działów przedsiębiorstwa i formułować na ich podstawie prawidłowe wnioski i decyzje; rozwijać umiejętności pracy w zespole; diagnozować i rozwiązywać problemy związane z wykonywaniem zawodu informatyka.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U03_inz, IN_K3_U04, IN_K3_U05, IN_K3_U06, IN_K3_U08_inz, IN_K3_U22, IN_K3_U24_inz, IN_K3_U26_inz, IN_K3_U27_inz, IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dokształcania się i potrafi to czynić efektywnie; uzupełniania w miejscu pracy i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności w sposób przedsiębiorczy; wykazywania się odpowiedzialnością za pracę własną i członków zespołu, wykazywania postawy etycznej w miejscu pracy, komunikowania się z osobami z różnych działów, organizacji i środowisk; prawidłowej identyfikacji i rozwiązywania dylematów związanych uprawianiem zawodu informatyka.	IN_K3_K01, IN_K3_K02, IN_K3_K03, IN_K3_K04, IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zakres praktyki może obejmować: • pracę w zespole przygotowującym oprogramowanie użytkowe, • pracę w zespole zajmującą się obsługą informatyczną przedsiębiorstwa, • pracę w zespole zajmującą się analizą danych empirycznych, • pracę w różnych jednostkach administracyjnych w celu zapoznania się z problematyką i metodami pracy, • pomoc w zarządzaniu komputerową siecią lokalną i oprogramowaniem, • inne prace zlecone przez kierownika przedsiębiorstwa.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport	

Nazwa zajęć:		Grafika komputerowa i komunikacja z komputerem	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	teoretyczne podstawy grafiki komputerowej i komunikacji człowiek-komputer.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe metody, algorytmy i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu grafiki komputerowej i przetwarzania obrazów.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz
	W3	wytyczne i zasady tworzenia interfejsów (zwłaszcza graficznych) człowiek-komputer.	IN_K3_W09_inz, IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną do zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarach grafiki komputerowej, przetwarzania obrazów i projektowania interfejsów graficznych.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U10_inz
	U2	ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów z zakresu grafiki komputerowej i przetwarzania obrazów.	IN_K3_U13_inz
	U3	definiować wymagania stawiane specjalistycznym interfejsom komputerowym (zwłaszcza graficznym) i oceniać jakość zrealizowanych rozwiązań.	IN_K3_U09_inz, IN_K3_U18_inz, IN_K3_U26_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	monitorowania postępu w zakresie technik i algorytmów wykorzystywanych w grafice komputerowej, przetwarzaniu obrazów i tworzenie interfejsów komputerowych.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Urządzenia graficzne wejścia-wyjścia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące obrazów cyfrowych (w technice rastrowej i wektorowej) oraz modeli kolorów. Punktowe, lokalne i globalne metody przekształcania obrazów. Transformacje geometryczne obiektów graficznych i wypełnianie figur. Eliminacja elementów zasłoniętych, metody kreślenia krzywych. Modele oświetlenia i cieniowania. Przekształcenia morfologiczne i ich zastosowania. Transformaty obrazów i sygnałów dźwiękowych (FFT, Hough, Radon). Wybrane metody filtracji danych jedno- i dwuwymiarowych. Wybrane modele interakcji człowiek-komputer. Zasady projektowania i analizy interfejsów komputerowych. Interfejsy dla osób niepełnosprawnych. Interakcja człowiek-komputer dla komputerów przyszłości.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt, Raport, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Projekt zespołowy	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązywania, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W15_inz
	W2	podstawy w zakresie standardów i norm technicznych w informatyce.	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i dokumentacji oprogramowania.	IN_K3_U06
	U2	pracować indywidualnie oraz w zespole informatyków, potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów.	IN_K3_U04, IN_K3_U11, IN_K3_U27_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Proces projektowania: wprowadzenie do podstaw projektowania, omówienie metodologii projektowania, takich jak Design Thinking. Wybór projektu: strategię i techniki doboru odpowiedniego projektu zespołowego, który jest odpowiedni dla umiejętności i zainteresowań zespołu. Zarządzanie projektem: wprowadzenie do narzędzi i technik zarządzania projektem, takich jak Agile lub Scrum. Praca zespołowa: techniki i strategię efektywnej pracy zespołowej, w tym komunikacja, podział obowiązków i zarządzanie konfliktami. Dokumentacja projektu: jak skutecznie dokumentować proces projektowy, wyniki i decyzje. Prezentacja projektów: jak skutecznie prezentować swoje projekty, w tym techniki prezentacji i umiejętności komunikacyjne. Prototypowanie i testowanie: jak tworzyć i testować prototypy swoich projektów, w tym techniki prototypowania szybkiego i testowania użytkowników. Ocena ryzyka: jak identyfikować i zarządzać ryzykiem w projektach. Finansowanie projektów: omówienie podstawowych zasad finansowania projektów, w tym budżetowania i pozyskiwania środków. Etyka w projektowaniu: rozważania etyczne podczas prowadzenia projektów, w tym wpływ na społeczność i środowisko. Użytkowanie i utrzymanie: jak planować i zarządzać etapem użytkowania i utrzymania w cyklu życia projektu. Narzędzia do współpracy: przegląd popularnych narzędzi do współpracy zespołowej, takich jak Trello, Slack czy GitHub. Przegląd technologii: omówienie aktualnych trendów technologicznych, które mogą być wykorzystane w projektach. Praktyka projektowa: sesje praktyczne, podczas których studenci pracują nad swoimi projektami pod nadzorem wykładowców. Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi: omówienie podstawowych zasad zarządzania zasobami ludzkimi w kontekście projektu, w tym rekrutacji, motywacji i oceny członków zespołu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Testy penetracyjne	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	IN_K3_W05_inz
	W2	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, implementacji języków programowania, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W09_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	IN_K3_U07_inz
	U2	wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych podstawowe metody analityczne i eksperymentalne, w tym proste eksperymenty obliczeniowe.	IN_K3_U08_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy testów penetracyjnych: Definicja, cel, znaczenie. Metodologie testów penetracyjnych: OWASP, PTES, OSSTMM. Narzędzia do testów penetracyjnych: Kali Linux, Metasploit, Burp Suite, Wireshark. Testy penetracyjne sieci: Skanowanie sieci, identyfikacja luk, wykorzystanie luk. Testy penetracyjne aplikacji webowych: SQL Injection, Cross-Site Scripting, CSRF. Testy penetracyjne na poziomie systemu operacyjnego: ataki na poziomie kernela, eskalacja uprawnień. Testy penetracyjne mobilnych aplikacji: specyfika platform iOS i Android, narzędzia do testowania. Testy penetracyjne IoT (Internet of Things): Specyfika, zagrożenia, metody testowania. Social Engineering jako element testów penetracyjnych: Phishing, baiting, tailgating. Wprowadzenie do inżynierii wstecznej i wykorzystania jej w testach penetracyjnych. Tworzenie skryptów do automatyzacji testów penetracyjnych: Python, Bash. Testy penetracyjne baz danych: SQL Injection, Blind SQL Injection. Testy penetracyjne chmury: AWS, Google Cloud, Azure. Analiza wyników testów penetracyjnych i tworzenie raportów. Etyka w testach penetracyjnych: prawne aspekty, regulacje, umowa o nieujawnianiu (NDA).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Audyt bezpieczeństwa	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia :zasoby, podatności, zagrożenia, matryca kontroli działania systemu, analiza ryzyka, audyt bezpieczeństwa dla systemów informacyjnych.	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować wyniki analizy ryzyka i/lub audytu bezpieczeństwa, przygotować raport końcowy z analizy lub audytu wraz z zaleceniami (np. zmian w polityce bezpieczeństwa, wdrożenia nowych zabezpieczeń, opracowania planu ciągłości działania - BCP dla dowolnego systemu IT.	IN_K3_U26_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole, zna zasady etyki zawodowej	IN_K3_K04, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych. Zarządzania ryzykiem systemów informacyjnych: ochrona zasobów, szacowanie i postępowanie z ryzykiem dla procesów biznesowych, rozwój i utrzymanie systemów, ciągłość działania usług. Wprowadzenie do audytowania - audyt wytycznych norm i etyki zawodu: ogólnie przyjęte standardy audytu (ISACA, ITIL itp.). Przeprowadzenie audytu systemu informacyjnego: audyt wewnętrzny i audyt zewnętrzny. Tworzenia dokumentacji polityki bezpieczeństwa systemów : tworzenie księgi polityki bezpieczeństwa i planów ciągłości działania (BCP). Systemy krytyczne i infrastruktura krytyczna Państwa (pojęcia, typy systemów krytycznych, typ infrastruktury krytycznej, projektowanie bezpiecznego oprogramowania dla systemów krytycznych). Tworzenie Macierzy ryzyka: identyfikacja i klasyfikacji zasobów i zagrożeń, opracowanie scenariuszy ryzyka. Przeprowadzenie audytu IT na zgodność z normą ISO/IEC 27001 z wykorzystaniem narzędzi RISIBASE: audyt bezpieczeństwa fizycznego, sieciowego, środowiskowego IT, audyt pozyskiwania, rozwoju i utrzymywania systemów i aplikacji. Oszacowanie i postępowanie z ryzykiem z wykorzystaniem narzędzia RISICARE. Techniki raportowania wyników kontrolnych/pokontrolnych z analizy i audytów: sformułowanie wniosków i rekomendacji, dowodów niezgodności, zmian, uzupełnień itp. w polityce bezpieczeństwa, planów ciągłości działania (BCP).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo sieci	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady i metody zabezpieczeń sieci komputerowych w warstwie sieci	IN_K3_W05_inz
	W2	zasady i metody zabezpieczeń sieć z wykorzystaniem urządzeń ASA	IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	skonfigurować szyfrowane połączenia dla sieci LAN typu site-to-site	IN_K3_U24_inz
	U2	konfigurować i wykrywać włamania do sieci w oparciu o system IPS oraz sygnatury	IN_K3_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współdziałania i pracy w zespole	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Ataki sieciowe i sposoby zapobiegania. Zasady działania AAA - autoryzacja, autentykacja i accounting implementacja na routerach i przełącznikach. Kontrola dostępu w warstwie 2 Protokoły LEAP, PEAP, EAP-TLS, EAP-MD5, działanie protokołu 802.1X. Listy kontroli dostępu ACL. Zasada działania i konfiguracja firewala na routerach. Zasada działania Zoned-Based Policy Firewall. Szyfrowanie połączeń w sieciach komputerowych. Zasada działania i implementacja połączeń IPSEC VPN site-to-site. Implementacja GRE Tunnels. Zasada działania i sposoby konfiguracja połączeń IPSEC VPN remote-site. Zabezpieczenia sieci w oparciu o ASA Firewall. Wykrywanie włamań i kontrola ruchu w sieci IDS. Zasada działania i konfiguracja IOS IPS. Zarządzanie i audyt bezpieczeństwa. Kontrola dostępu do urządzeń sieciowych i bezpieczeństwo infrastruktury. Zabezpieczenie warstwy sieci w oparciu o routery. Konfiguracja urządzeń ASA. Konfiguracja serwera ACS. Implementacja Firewall'a w oparciu o listy ACL. Implementacja zabezpieczenia sieci realizowana w oparciu o protokoły IPsec. Protokoły SSL, GRE/IPsec, Tunele Generic Routing Encapsulation (GRE) bezpieczne tunele GRE. Implementacja i szyfrowane połączeń VPN na routerach i urządzeniach ASA. Implementacja mechanizmów zabezpieczenia i wykrywania włamań IPS. Tuning sygnatur w systemach IPS. Bezpieczeństwo w sieciach bezprzewodowych. Audyt bezpieczeństwa. Projekt i implementacja zabezpieczenia dostępu do sieci komputerowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Projektowanie bezpiecznych aplikacji	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe wymagania dot. tworzenia profili zabezpieczeń, zna zasady projektowania, implementacji i testowania oraz oceny dowolnej aplikacji pod względem zgodności z wymaganiami norm.	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić profil zabezpieczeń/zadania zabezpieczeń aplikacji, generować raporty z oceną i wskazać najlepszych rozwiązań zgodnie z wytycznymi norm.	IN_K3_U24_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole, zna zasady etyki zawodowej	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do projektowania zabezpieczeń – omówienie podstawowych pojęć związanych z bezpieczeństwem teleinformatycznym. Obowiązujące normy i standardy. Zasad tworzenie profili i zadania zabezpieczeń dla dowolnych aplikacji. Przykłady tworzenie profili i zadania zabezpieczeń – Wytyczne zgodnie z Common Criteria. Omówienie procedur zarządzania wersjami i zmianami oraz systemów wspomagających nadzór nad procesem (np. GitLab, Subversion itp.). Metodyka oceny bezpiecznych aplikacji – omówienie metodyk oceny bezpiecznych aplikacji CEM. Projektowanie aplikacji – omówienie narzędzi wspomagających wytwarzanie bezpiecznych aplikacji oraz sposoby ich wykorzystania. Omówienie wzorców projektowych wymaganych do obsługi złożonych aplikacji. Konstruowanie i wsparcie w cyklu życia aplikacji – zdefiniowanie narzędzi konstrukcyjnych stosowanych do analizy i implementacji aplikacji oraz omówienie techniki śledzenia i usuwania błędów. Testowanie bezpieczeństwa aplikacji – omówienie rodzajów wymaganych testów oraz narzędzi. Omówienie techniki tworzenia scenariuszy, przypadków i procedur testowych wraz ze specyfikacjami. Tworzenie profilu i zadań zabezpieczeń aplikacji z użyciem oprogramowania CCtoolbox. Zarządzania konfiguracją aplikacji (zarządzanie wersjami i zmianami zgodnie z wymaganiami CC) z wykorzystaniem dostępnych narzędzi (np. GitLab/Subversion, etc.) Przygotowanie projektu aplikacji z wykorzystaniem wzorców projektowych. Testowania (test funkcjonalny, pokrycia i głębokości z wykorzystaniem ECJTiger, EMMA, Metasploit, etc.) kodów aplikacji oraz ich bezpieczeństwa (np. testy penetracyjne).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowy zakres wiedzy dotyczącej kodeksów etycznych informatyki, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną oraz specyfikę systemów krytycznych ze względu na bezpieczeństwo.	IN_K3_W11_inz
	W2	podstawowy zakres wiedzy dotyczącej ustawy o ochronie danych osobowych.	IN_K3_W13_inz
	W3	podstawowy zakres wiedzy dotyczącej prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania nią.	IN_K3_W12_inz, IN_K3_W14_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dostrzegać aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań informatycznych	IN_K3_U09_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości.	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia społeczne informatyki – wprowadzenie. Zawody informatyczne i edukacja informatyków. Poszukiwanie pracy. Specyfika środowiska informatyków. Podstawy przedsiębiorczości i efektywne zarządzanie czasem. Ryzyko przedsięwzięć informatycznych. Podstawy ochrony danych osobowych. Przestępczość elektroniczna. Podstawy etyki zawodowej i etyka w informatyce. Historia technologii obliczeniowych i drogi zawodowe wybranych znanych postaci.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Uczenie maszynowe w chmurze	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	ogólne zagadnienia w zakresie modeli uczenia maszynowego w rozwiązaniach chmurowych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz
	W2	wybrane zagadnienia z zakresu informatyki, takie jak: uczenie maszynowe, sztuczne sieci neuronowe, uczenie reprezentacji, inżynieria cech.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz
	W3	procesy zachodzące w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych stosowanych do rozwiązywania wybranych zadań charakterystycznych dla uczenia maszynowego w zastosowaniach chmurowych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz
	W4	zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich oraz przy prowadzeniu prac badawczych typowych dla klasyfikacji, regresji, inżynierii cech z wykorzystaniem uczenia maszynowego w chmurze.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować oraz uruchomić usługi w chmurze według założonych wymagań.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
	U2	zaimplementować algorytmy w oparciu o wybrane pakiety Pythona (np. NumPy, Pandas, Scikit-Learn) w tym również w środowiskach SaaS z wykorzystaniem pamięci obiektowej.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
	U3	zastosować podstawowe terminy i mechanizmy związane z cyberbezpieczeństwem.	IN_K3_U24_inz
	U4	zarządzać cyklem życia oprogramowania we współpracy z innymi uczestnikami projektu.	IN_K3_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia znaczenia wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu uczenia maszynowego w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych.	IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cele kształcenia, środowiska programistyczne i narzędzia pracy, wykorzystywane w pracy przy modelowaniu algorytmów uczenia maszynowego na potrzeby chmury obliczeniowej. Chmura obliczeniowa (IaaS/PaaS): wirtualizacja sprzętowa i programowa, model chmury hybrydowej z wyszczególnieniem roli warstw infrastruktury, zarządzania, usług i integracji, standaryzacja i migracja procesów, katalog usług, automatyczna skalowalność, rozwiązania klastrowe, funkcje chmurowe. Przegląd usług z zakresu uczenia maszynowego dostępnych w formie usług (SaaS). Metody statystyczne i sieci neuronowe w analizie szeregów czasowych. Przetwarzanie języka naturalnego (tokenizacja, osadzanie słów, analiza morfologiczna, zastosowania metod zespołowych, płytkie i głębokie sieci neuronowe), algorytmów i narzędzi uczenia maszynowego, usługi sztucznej inteligencji w chmurze, sieci neuronowe, przetwarzanie języka naturalnego, wizualizacja wyników analizy danych. Modele bezpieczeństwa chmury obliczeniowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Deep learning w chmurze	Liczba ECTS: 4	
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:	
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	modele uczenia głębokiego w chmurze obliczeniowej, w tym zwłaszcza sieci neuronowych.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz	
	W2	wybrane zagadnienia z zakresu uczenia głębokiego oraz reprezentacji i inżynierii cech Big Data.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz	
	W3	procesy zachodzące w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych, stosowanych do rozwiązywania wybranych zadań charakterystycznych dla uczenia głębokiego w chmurze.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz	
	W4	zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich oraz przy prowadzeniu prac badawczych typowych dla klasyfikacji, regresji, inżynierii cech z wykorzystaniem uczenia głębokiego w chmurze.	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W18_inz	
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować i testować hipotezy związane z problemami rozwiązywanymi przy pomocy modeli uczenia głębokiego i prostymi problemami badawczymi charakterystycznymi dla tego obszaru sztucznej inteligencji z wykorzystaniem platform chmur obliczeniowych.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
		U2	wykorzystać metody eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań w obszarze zastosowań uczenia głębokiego, zwłaszcza głębokich sieci neuronowych, oraz prostych problemów badawczych.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
		U3	integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) przy formułowaniu i rozwiązywaniu typowych dla uczenia głębokiego i sieci neuronowych.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
		U4	ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć dotyczących uczenia głębokiego oraz powiązanych zagadnień i technik sztucznej inteligencji.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
		U5	zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w obszarze uczenia głębokiego, w szczególności w oparciu o istniejące biblioteki i środowiska programistyczne takie jak TensorFlow i PyTorch.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
		U6	rozwiązywać złożone zadania typowe dla uczenia głębokiego, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy, np. zaawansowane uczenie reprezentacji i/lub inżynierię cech.	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu uczenia głębokiego, sieci neuronowych i powiązanych podejść uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych.	IN_K3_K06	
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do przetwarzania w chmurze i opis infrastruktury chmury. Zarządzanie danymi w chmurze. Usługi obliczeniowe i hostingowe w chmurze. Usługi sieciowe w chmurze i projektowanie platform usługowych. Analiza dużych zbiorów danych (Big Data) i usługi w chmurze do uczenia maszynowego/głębokiego (Cognitive Computing Defferentiable Programming). Oparte na chmurze platformy do zarządzania rozproszonymi danymi. Chmura hybrydowa i zdecentralizowane platformy obliczeniowe oraz powiązane usługi. Rozwiązania inteligentnych sieci autonomicznych (IAN) i dodatkowe kluczowe usługi. Przetwarzanie brzegowe (Edge Computing) i przetwarzanie we mgle (Fog Computing) oraz Internet Rzeczy (IoT).		

Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Egzamin pisemny, Projekt
---	--------------------------

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo usług chmurowych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, implementacji języków programowania, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W09_inz
	W2	zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do ich rozwiązywania, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych.	IN_K3_W06_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	projektować proste sieci komputerowe; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej oraz ją utrzymywać	IN_K3_U15_inz
	U2	ocenić, na podstawowym poziomie, przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych.	IN_K3_U27_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do bezpieczeństwa usług chmurowych: zagadnienia podstawowe i terminologia. Architektura bezpieczeństwa w chmurze: publiczna, prywatna i hybrydowa. Standardy i regulacje dotyczące bezpieczeństwa chmury: przegląd norm ISO/IEC 27017 i 27018. Zarządzanie tożsamością i dostępem (Identity and Access Management - IAM) w chmurze. Bezpieczeństwo danych w chmurze: szyfrowanie, backup i odzyskiwanie danych. Bezpieczeństwo sieci w chmurze: firewall, detekcja intruzów i zapobieganie atakom DDoS. Bezpieczeństwo aplikacji chmurowych: praktyki bezpiecznego kodowania i testowania penetracyjnego. Rola dostawcy usług chmurowych w zarządzaniu bezpieczeństwem. Zarządzanie ryzykiem i ocena ryzyka w chmurze. Kontrola i audyt bezpieczeństwa chmury: narzędzia i techniki. Zarządzanie incydentami bezpieczeństwa w chmurze. Bezpieczeństwo prywatności w chmurze i zgodność z GDPR. Bezpieczeństwo w chmurze a cyberbezpieczeństwo: strategie, technologie i najnowsze trendy. Przypadki studiów dotyczące naruszeń bezpieczeństwa w chmurze i odpowiedzi na nie. Przyszłość bezpieczeństwa usług chmurowych: wyzwania, możliwości i nadchodzące innowacje.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Programowanie w chmurze (CKAD)	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy cyklu życia systemów informatycznych związku w wdrożeniu za pomocą Kubernetes	IN_K3_W08_inz
	W2	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu kubernetes	IN_K3_W09_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować algorytmy i je implementować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi typu kubernetes	IN_K3_U10_inz
	U2	posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i dokumentacji oprogramowania.	IN_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do Kubernetes: przegląd architektury Kubernetes, instalacja i konfiguracja lokalnego środowiska Kubernetes (minikube). Zrozumienie podstawowych elementów Kubernetes: Pod, Service, Namespace. Praktyczne ćwiczenia z podstawowymi elementami. Praca z kubectl: podstawowe polecenia, zarządzanie zasobami Kubernetes za pomocą kubectl. Praktyczne ćwiczenia z kubectl. Podstawy YAML i manifesty Kubernetes. Wprowadzenie do YAML. Pisanie manifesty Kubernetes. Praktyczne ćwiczenia z pisanem manifestów. Podstawy Deployment i ReplicaSet. Wprowadzenie do Deployment i ReplicaSet. Zarządzanie Deploymentami i ReplicaSetami. Praktyczne ćwiczenia z Deploymentami i ReplicaSetami. Praca z usługami sieciowymi. Podstawy usług sieciowych w Kubernetes. Zarządzanie usługami sieciowymi. Praktyczne ćwiczenia z usługami sieciowymi. Ingress i Ingress Controller. Wprowadzenie do Ingress i Ingress Controllers. Konfiguracja Ingress w środowisku Kubernetes. Praktyczne ćwiczenia z Ingress. Podstawy Persistent Volumes i Persistent Volume Claims. Wprowadzenie do Persistent Volumes (PV) i Persistent Volume Claims (PVC). Zarządzanie PV i PVC. Praktyczne ćwiczenia z PV i PVC. Konfiguracja i zarządzanie ConfigMaps i Secrets. Wprowadzenie do ConfigMaps i Secrets. Zarządzanie ConfigMaps i Secrets. Praktyczne ćwiczenia z ConfigMaps i Secrets. Wprowadzenie do StatefulSet. Różnica między Deployment a StatefulSet. Zarządzanie StatefulSet. Praktyczne ćwiczenia ze StatefulSet.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Ochrona informacji i bezpieczeństwo systemów komputerowych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	jak identyfikować typowe podatności i zagrożenia występujące w systemach informacyjnych, zna podstawowe mechanizmy ochrony informacji, w tym metody kryptograficzne, mechanizmy uwierzytelnienia, metody kontroli dostępu, protokoły wymiany informacji itp.	IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować typowe podatności i zagrożenia występujące w systemach informacyjnych, potrafi sformułować wymagania bezpieczeństwa, dobierać mechanizmy zabezpieczeń na poziomie aplikacji, systemów operacyjnych i sieci.	IN_K3_U15_inz, IN_K3_U16_inz, IN_K3_U21_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole, zna zasady etyki zawodowej	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do ochrony informacji (właściwości bezpieczeństwa, uwierzytelnienie i autoryzacja, koncepcja zaufania i wiarygodności, zagrożenia i ataki). Zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych - Analiza i szacowania ryzyka - Postępowania z ryzykiem - Polityka bezpieczeństwa - Zarządzania ciągłością działania Podstaw kryptografii symetrycznej a asymetrycznej - Kryptografia symetryczna a asymetryczna - Zaawansowane protokoły kryptograficzne. Metody uwierzytelnienia danych (metody oparte na wiedzy, posiadaniu i cechy osobistej, siła protokołów uwierzytelniania, techniki ataków na hasła, techniki przechowywania haseł, kody uwierzytelniania wiadomości). Kontrola dostępu (fizyczne zabezpieczenie danych, logiczna kontrola dostępu do danych, projektowanie bezpiecznej architektury, techniki zapobiegania wyciekowi informacji). Protokoły bezpiecznej komunikacji (protokoły SSL/TLS, SSH, HTTPS, ataki na protokół TLS, protokoły IPsec i VPN) Badanie działania i właściwości szyfrów kryptograficznych kryptografii symetryczna i asymetryczna Zabezpieczenie wymiany informacji (np. poczta elektroniczna). Protokoły bezpiecznej komunikacji. Wybrane techniki hakerskie i obrona przed nimi.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Programowanie w Internecie	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	działanie technologii klient-serwer	IN_K3_W10_inz
	W2	pojęcie technologii klienckiej	IN_K3_W10_inz
	W3	podstawowe frameworki używane po stronie aplikacji (Server side)	IN_K3_W10_inz
	W4	zna podstawy technologii ASP.NET i MVC .NET	IN_K3_W10_inz
	W5	podstawy praw i ograniczeń związanych z tworzeniem aplikacji webowych	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zbudować szkielet strony WWW	IN_K3_U17_inz
	U2	zaprojektować oraz zaimplementować układy stron	IN_K3_U17_inz
	U3	dodać do strony kaskadowe arkusze stylów	IN_K3_U18_inz
	U4	posługiwać się językiem JavaScript	IN_K3_U18_inz
	U5	określić kierunek rozwoju technologii oraz wyszukiwać najnowszą wiedzę z zakresu budowy aplikacji webowych	IN_K3_U27_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	oceny i weryfikacji potrzeby i przydatności poszczególnych elementów przygotowanej strony internetowej w stosunku do ich zastosowania	IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie, Aplikacje Webowe, Strony Internetowe. Układ strony, HTML5 i CSS3. JavaScript - język skryptowy po stronie klienta. Responsive Web Design, Preprocesory, Zaawansowany layout stron. Wyrażenia regularne w JavaScript i walidacja formularzy oraz niestandardowe akcje na stronie. Wprowadzenie do Komunikacji z Serwerem POST, GET, SOAP i inne powiązane metody komunikacji. Języki Server side C# ASP .NET i MVC .NET, JavaScript Node.js, PHP (Zend), Python (Django). Komunikacja z Bazami Danych i Autentykacja Użytkownika. Prezentacja projektów wykonanych w trakcie zajęć.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Systemy przetwarzania danych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę współczesnego systemu przetwarzania danych	IN_K3_W07_inz, IN_K3_W18_inz
	W2	poszczególne transformacje danych	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z Integration Services na poziomie użytkownika	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U02_inz, IN_K3_U19_inz
	U2	zastosować sposoby konfigurowania, zabezpieczania i cyklicznego uruchamiania pakietów	IN_K3_U08_inz, IN_K3_U19_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Systemy analizy i przetwarzania danych (SPD) – definicje, funkcje i charakterystyka komponentów. Ocena systemów w aspektach: tworzenia modeli i analizy danych. Architektura systemów przetwarzania danych (SPD). Wielowymiarowy model danych. Modele logiczne SPD. Tworzenia schematów SPD na podstawie wymagań. ETL- ekstrakcja, transformacja i ładowanie danych. Przetwarzanie i optymalizacja zapytań. Podstawy tworzenia raportów w SQL Server Reporting. Graficzna prezentacja analizowanych danych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Hurtownie danych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W09_inz
	W2	temat algorytmiki oraz projektowania i programowania w MDX	IN_K3_W06_inz, IN_K3_W07_inz
	W3	zagadnienia standardów w informatyce.	IN_K3_W10_inz
	W4	związki pomiędzy technikami komputerowymi oraz naukami przyrodniczymi, potrafi rozpoznać typowe problemy na styku informatyki oraz innych dziedzin	IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U05
	U2	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	IN_K3_U07_inz, IN_K3_U10_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tematyka wykładów: 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. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: wprowadzenie do środowiska Analysis Services, definiowanie źródeł danych i worzenie 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:		Systemy wbudowane	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę mikrokontrolera, potrafi podać jego elementy oraz przykłady oraz klasyfikację	IN_K3_W04_inz
	W2	specyficzne cechy systemów pomiarowo-kontrolnych	IN_K3_W03_inz, IN_K3_W04_inz
	W3	operacje wykonywane w systemie wbudowanym, rozumie ich znaczenie	IN_K3_W03_inz, IN_K3_W04_inz
	W4	metody komunikacji między modułami systemów cyfrowych	IN_K3_W03_inz, IN_K3_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opracować program dla systemu wbudowanego, z wykorzystaniem języków niskiego i wysokiego poziomu,	IN_K3_U10_inz, IN_K3_U13_inz, IN_K3_U23_inz
	U2	zaimplementować różne algorytmy w assemblerze dedykowanym DSM8051	IN_K3_U10_inz, IN_K3_U13_inz
	U3	zdiagnozować wady systemu wbudowanego	IN_K3_U23_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współpracy w grupie	IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Definicja oraz schemat sterowania systemem wbudowanym. Definicja, architektura oraz tryby adresowania mikrokontrolera. Schematy blokowe i elementy systemów sterujących. Komputerowe systemy pomiarowo-sterujące. Kanały automatyki - układy wejść i wyjść. Komunikacja mikrokontrolera ze światem zewnętrznym. Oprogramowanie komputerowych systemów sterowania. Programowanie sterowników PLC. Diagnostyka układów analogowych. Protokoły transmisyjne. Architektura i zastosowania technologii inteligentnego budynku. Programowanie mikrokontrolera DSM8051.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Systemy rozproszone	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę systemu rozproszonego, potrafi podać jego elementy i klasyfikację.	IN_K3_W06_inz
	W2	specyficzne cechy systemu rozproszonego.	IN_K3_W10_inz
	W3	operacje wykonywane w systemie rozproszonym, rozumie ich znaczenie.	IN_K3_W10_inz
	W4	zasady programowania w języku wykonywanym na pośredniej warstwie oprogramowania.	IN_K3_W07_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaimplementować i zastosować różnorodne narzędzia komunikacji w systemie rozproszonym.	IN_K3_U17_inz
	U2	zabezpieczyć system rozproszony, zapewnić uwierzytelnienie i autoryzację.	IN_K3_U16_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia zagadnień społecznych, etycznych i prawnych związanych z wykorzystaniem systemów rozproszonych, a zwłaszcza chmur obliczeniowych.	IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cechy systemu rozproszonego: przezroczystość (położenia, dostępu, wędrówki, zwielokrotnienia, współbieżności, trwałości, względem awarii), otwartość (protokoły i interfejsy), skalowalność, problemy synchronizacji (brak globalnego zegara), komunikacja synchroniczna i asynchroniczna. DNS jako przykład systemu rozproszonego. Komunikacja przy pomocy gniazdek sieciowych (socketów). Mechanizmy wywoływania zdalnych procedur (RPC); przykładowe implementacje: XML-RPC, JSON-RPC, itd. Architektura web serwisów i mikroserwisów. Architektura REST. Interoperacyjność usług i komponentów sieciowych. REST API i Web API w nowoczesnych systemach rozproszonych. Narzędzia Message-Oriented Middleware na przykładzie RabbitMQ (ew. Kafka, Iris Message Queue, itd.). Rozproszone systemy plików: NFS, Samba, Lustre, Ceph, itd. Bezpieczeństwo i autoryzacja w systemach rozproszonych. Kerberos, TLS, JWT, OAuth2, itd. Klastery, gridy, chmury i superkomputery. Narzędzia wykorzystywane przy pracy w chmurze. Bezpieczeństwo i zagrożenia związane z wykorzystaniem chmur obliczeniowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Usługi sieciowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych oraz w zakresie standardów i norm technicznych w informatyce.	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W10_inz
	W2	podstawy w zakresie transferu technologii w odniesieniu do rozwiązań informatycznych, obejmujące takie zagadnienia jak instalacja oprogramowania, szkolenia użytkowników i systemy pomocy.	IN_K3_W07_inz, IN_K3_W15_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się systemami operacyjnymi na poziomie API oraz z pozycji administratora systemu, projektować proste sieci komputerowe. Potrafi także pełnić funkcję administratora sieci komputerowej oraz ją utrzymywać, a także zabezpieczyć przesyłane dane przed nieuprawnionym odczytem.	IN_K3_U14_inz, IN_K3_U15_inz, IN_K3_U16_inz
	U2	ocenić, na podstawowym poziomie, przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych, w tym wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	IN_K3_U05, IN_K3_U07_inz, IN_K3_U09_inz, IN_K3_U27_inz, IN_K3_U28_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wskazania przykładów i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych oraz do profesjonalnego zachowania.	IN_K3_K03, IN_K3_K04, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przypomnienie informacji na temat sieci komputerowych, warstw sieciowych, urządzeń sieciowych, stosie TCP/IP na systemach operacyjnych. Ogólnie informacje na temat istniejących usług sieciowych, podział i przydatność usług sieciowych, obecne trendy i trudności z wdrażaniem. Usługa DNS. Założenia usługi DNS. Hierarchiczna i rekurencyjna architektura. Przykład dialogu DNS klient-serwer. Rodzaje rekordów zasobów. Delegacje DNS i propagacja DNS. Tworzenie stref DNS. Protokół i usługa DHCP - dynamicznej konfiguracji IP hostów. Omówienie szczegółowe protokołu DHCP. Tworzenie puli DHCP, rezerwacji MAC, wykluczeń. Działanie DHCP Relay i zastosowania. Tworzenie klas użytkowników. Protokół HTTP. Struktura komunikatów HTTP. Specyfikacja MIME. Uwierzytelnianie metodą Basic Authentication. Zmienne Cookies. Buforowanie dokumentów. HTTP Persistent Connections. Serwery HTTP Proxy. Bezpieczny protokół HTTPS. Usługa SMTP/POP3/IMAP. Omówienie usługi i protokołów. Zalet i wady rozwiązań. Metody zabezpieczeń. Usługa FTP. Omówienie różnic i problemów pomiędzy pracą pasywną a pracą aktywną. Metody zabezpieczenia. Usługa NAT- translacji adresów sieciowych. Użycie adresów nierutowalnych w sieci do wewnętrznej adresacji podsieci. Zalety i wady usługi. Techniki SNAT vs DNAT. Podział łącza internetowego. Usługa zapory sieciowej- Firewall. Praca bezstanowa vs stanowa. Omówienie wdrożenia na podstawie iptables w systemie Linux. Metody zapewnienia wysokiej jakości usługi QoS. Podział łącza i ograniczenia. Omówienie algorytmów kolejkowania HTB, bezklasowego algorytmu kolejkowania SFQ. Metody filtracji. Usługa VPN czesc 1- tworzenie wirtualnych sieci prywatnych. Omówienie protokołu IPsec, PPTP, implementacji OpenVPN. Usługa VPN czesc 2- tworzenie wirtualnych sieci prywatnych. Omówienie protokołu IPsec, PPTP, implementacji OpenVPN. Usługa RADIUS - usługa zdalnego uwierzytelniania użytkowników. Funkcjonowanie protokołu RADIUS. Zastosowanie w sieciach bezprzewodowych. Usługa RADIUS - usługa zdalnego uwierzytelniania użytkowników. Funkcjonowanie protokołu RADIUS. Zastosowanie w sieciach bezprzewodowych. Usługa Active Directory/LDAP. Omówienie usługi i protokołu. Działanie AD DC oraz zapasowej usługi. Czesc 2.	

Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena pracy w laboratorium, Ocena aktywności podczas zajęć
---	---

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo sprzętowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	elementarne zagadnienia w zakresie elektroniki, potrzebne do zrozumienia techniki analogowej i cyfrowej, układów logicznych oraz zasad funkcjonowania współczesnych komputerów.	IN_K3_W04_inz, IN_K3_W09_inz
	W2	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	IN_K3_W05_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	IN_K3_U06, IN_K3_U07_inz, IN_K3_U26_inz
	U2	formułować algorytmy i je implementować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IN_K3_U09_inz, IN_K3_U10_inz, IN_K3_U16_inz, IN_K3_U27_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01, IN_K3_K02, IN_K3_K04, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do bezpieczeństwa sprzętowego: Definicja, historia, podstawowe pojęcia. Zagrożenia związane z bezpieczeństwem sprzętowym: Typy ataków, profile zagrożeń, przykładowe scenariusze. Bezpieczeństwo pamięci i przechowywania danych: Ataki na pamięć RAM, bezpieczeństwo dysków twardych i SSD, techniki szyfrowania. Bezpieczeństwo BIOS i UEFI: Ataki na BIOS/UEFI, zabezpieczenia, aktualizacje firmware. Bezpieczeństwo mikrokontrolerów i mikroprocesorów: Ataki na procesory, zabezpieczenia, aktualizacje. Bezpieczeństwo systemów wbudowanych: Problemy bezpieczeństwa w systemach wbudowanych, IoT. Ataki sprzętowe i ich wykrywanie: Side-channel attacks, fault injection, hardware Trojans. Zabezpieczenia sprzętowe: TPM, HSM, Secure Boot, techniki obronne. Bezpieczeństwo sieciowe i sprzętu sieciowego: Ataki na routery, przełączniki, zabezpieczenia sieciowe. Bezpieczeństwo mobilne i sprzętowe: Zagrożenia związane z bezpieczeństwem sprzętowym w urządzeniach mobilnych. Standardy i regulacje dotyczące bezpieczeństwa sprzętowego: NIST, ISO, inne standardy przemysłowe. Testowanie bezpieczeństwa sprzętowego: Techniki testowania, narzędzia, praktyki. Case study: Analiza znanych ataków sprzętowych: Spectre, Meltdown, Rowhammer. Przyszłość bezpieczeństwa sprzętowego: Trendy, wyzwania, kierunki rozwoju. Praktyczne zastosowania wiedzy o bezpieczeństwie sprzętowym: Praktyczne ćwiczenia, scenariusze i studia przypadków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Podstawy przetwarzania dźwięku	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	falę akustyczną i jej propagację w różnych warunkach.	IN_K3_W02_inz
	W2	działanie przetworników elektroakustycznych oraz innych elementów toru audio.	IN_K3_W04_inz
	W3	zagrożenia związane z hałasem oraz zna normy dotyczące pomiarów pomiarów środowiskowych	IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	prawidłowo wykonać i interpretować podstawowe pomiary akustyczne.	IN_K3_U03_inz
	U2	napisać program obsługujące interfejsy audio (w szerokim tego słowa znaczeniu).	IN_K3_U28_inz
	U3	wykorzystać różnego rodzaju oprogramowanie związane z przetwarzaniem dźwięku	IN_K3_U07_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	analizy zagrożeń związanych z hałasem oraz jest gotów do przekazywania tej wiedzy w swoim środowisku.	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Fala akustyczna, percepcja dźwięku, problem hałasu (w tym metody pomiaru hałasu), akustyka pomieszczeń zamkniętych, przetworniki elektroakustyczne (mikrofony, głośniki, słuchawki), podstawowe informacje o nagłośnianiu (przestrzeń otwarta, pomieszczenia zamknięte), rejestracja dźwięku (różne techniki), odtwarzanie dźwięku, filtrowanie i montaż nagrania, oprogramowanie specjalistyczne oraz tworzenie oprogramowania do przetwarzania dźwięku.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Raport	

Nazwa zajęć:		Systemy rozproszone	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę systemu rozproszonego, potrafi podać jego elementy i klasyfikację.	IN_K3_W06_inz
	W2	specyficzne cechy systemu rozproszonego.	IN_K3_W10_inz
	W3	operacje wykonywane w systemie rozproszonym, rozumie ich znaczenie.	IN_K3_W10_inz
	W4	zasady programowania w języku wykonywanym na pośredniej warstwie oprogramowania.	IN_K3_W07_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaimplementować i zastosować różnorodne narzędzia komunikacji w systemie rozproszonym.	IN_K3_U17_inz
	U2	zabezpieczyć system rozproszony, zapewnić uwierzytelnienie i autoryzację.	IN_K3_U16_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia zagadnień społecznych, etycznych i prawnych związanych z wykorzystaniem systemów rozproszonych, a zwłaszcza chmur obliczeniowych.	IN_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cechy systemu rozproszonego: przezroczystość (położenia, dostępu, wędrówki, zwielokrotnienia, współbieżności, trwałości, względem awarii), otwartość (protokoły i interfejsy), skalowalność, problemy synchronizacji (brak globalnego zegara), komunikacja synchroniczna i asynchroniczna. DNS jako przykład systemu rozproszonego. Komunikacja przy pomocy gniazdek sieciowych (socketów). Mechanizmy wywoływania zdalnych procedur (RPC); przykładowe implementacje: XML-RPC, JSON-RPC, itd. Architektura web serwisów i mikroserwisów. Architektura REST. Interoperacyjność usług i komponentów sieciowych. REST API i Web API w nowoczesnych systemach rozproszonych. Narzędzia Message-Oriented Middleware na przykładzie RabbitMQ (ew. Kafka, Iris Message Queue, itd.). Rozproszone systemy plików: NFS, Samba, Lustre, Ceph, itd. Bezpieczeństwo i autoryzacja w systemach rozproszonych. Keneros, TLS, JWT, OAuth2, itd. Klastery, gridy, chmury i superkomputery. Narzędzia wykorzystywane przy pracy w chmurze. Bezpieczeństwo i zagrożenia związane z wykorzystaniem chmur obliczeniowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Wizualizacja danych	Liczba ECTS: 3
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	zasady przetwarzania i analizy danych prezentowanych wizualnie oraz wyciągania wniosków na tej podstawie.	IN_K3_W18_inz
	U1	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, oraz innych działań w obszarze informatyki dla zrealizowania wizualizacji przetwarzanych danych, pokazania w formie graficznej relacji zachodzących między danymi, trendów i odstępstw od nich.	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U10_inz
	U2	wykorzystać do przygotowania danych w odpowiednich formatach podstawowe metody analityczne i eksperymentalne, w tym proste eksperymenty obliczeniowe. Potrafi zasymulować mechanizmy rządzące zjawiskami i przedstawić ich wyniki w postaci wizualnej.	IN_K3_U07_inz, IN_K3_U08_inz
	U3	posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem użytkowym lub projektowym do rozwiązywania praktycznych zadań wizualizacji danych.	IN_K3_U29_inz
	K1	wsparcia przekazywanej informacji w formie wizualnej w sposób powszechnie zrozumiały.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy funkcjonowania systemu wizyjnego człowieka. Złudzenia optyczne a wizualizacja danych. Koncepcje i postrzeganie barw, użyteczne palety barw, barwy dobrze postrzegane przez daltonistów, znaczenia przypisywane barwom. Zasady dobrej wizualizacji. Techniki: wyróżnianie w kontekście; mapy; czas; wykresy kołowe; mapy drzewiaste; małe wielokrotności; dane wielowymiarowe; przeciążanie elementów graficznych; wizualizacje wysokiej rozdzielczości. Wizualizacja wspierająca statystykę: kwantyle; wykresy kwantyl-kwantyl (q-q), średnia-różnica (m-d), rozrzut rezydual-dopasowanie (r-f spread), rozrzut-lokalizacja (s-l); transformacje usuwające skośność danych. Przykłady dobrych i złych wizualizacji i dyskusja and ich zaletami i wadami.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Symulacja komputerowa	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	odpowiednie zagadnienia z zakresu matematyki i informatyki, które umożliwiają mu opisywanie wybranych zjawisk za pomocą matematycznych modeli rzeczywistości.	IN_K3_W01_inz
	W2	podstawowe zagadnienia w zakresie fizyki, chemii, biologii, meteorologii, astronomii, nauk społecznych, która umożliwiają zaproponowanie odpowiedniego modelu matematycznego do opisu wybranego zagadnienia.	IN_K3_W02_inz
	W3	różne metody i techniki symulacji komputerowych.	IN_K3_W01_inz, IN_K3_W07_inz
	U1	skutecznie wykorzystać swoją wiedzę, wyobraźnię i intuicję do projektowania symulacji komputerowych	IN_K3_U01_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U2	efektywnie wykorzystać swoją nabytą wiedzę do analizy poprawności modelu symulacji i do analizy wykonanych symulacji komputerowych	IN_K3_U02_inz, IN_K3_U07_inz
	U3	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne oraz student potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki symulacji.	IN_K3_U07_inz
	U4	projektować i tworzyć odpowiednie i dobrze zoptymalizowane algorytmy do wykonywania symulacji komputerowych.	IN_K3_U10_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pojęcie symulacji komputerowej. Model, symulacja, animacja, przykłady. Metody i techniki symulacji. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych (MRS, MES, inne). Zastosowania automatów komórkowych i systemów wielo-agentowych do symulacji komputerowych. Metody weryfikacji i analizy otrzymanych wyników symulacji komputerowych. Symulacje skończone wymiarowych układów mechanicznych opisywanych fizyką klasyczną. Symulacje zjawiska dyfuzji, przewodnictwa cieplnego. Symulacje dynamiki cieczy i gazów. Symulacje przepływu wody w rzekach i kanałach. Symulacje rozchodzenia się zanieczyszczeń. Symulacje zjawisk falowych. Symulacje rozchodzenia się epidemii. Symulacje dynamiki populacji w biologii (na przykład układu drapieżnik-ofiara). Symulacje w mechanice kwantowej. Symulacje w naukach społecznych. Symulacje zjawisk meteorologicznych (prognozowanie pogody). Symulacje zjawisk związanych z teorią względności. Zastosowanie programowania w języku C# w trybie Windows.Forms z wykorzystaniem środowiska Visual Studio. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych z zastosowaniem własnych algorytmów i metod wizualizacji. Symulacja prostych układów mechanicznych. Symulacja zjawisk falowych (struna, powierzchnia, ciało sprężyste). Symulacja rozchodzenia się epidemii oraz badanie i analiza otrzymywanych wyników. Symulacja układu drapieżnik-ofiara. Symulacja przepływu wody. Symulacja dynamiki postaw społecznych. Symulacja dynamiki bryły sztywnej. Symulacje zderzeń sprężystych. Przykłady symulacji z zastosowaniem automatów komórkowych. Symulacje z zastosowaniem systemów wielo-agentowych. Symulacje zjawiska dyfuzji. Symulacje przepływu ciepła. Symulacje układu planetarnego. Symulacja układów odniesienia w szczególnej teorii względności. Symulacje złożonych układów mechanicznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Projekt, Ocena pracy w laboratorium, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Aplikacje internetowe	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	IN_K3_W05_inz
	W2	podstawy cyklu życia systemów informatycznych.	IN_K3_W08_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować algorytmy i je implementować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IN_K3_U10_inz
	U2	stworzyć model obiektowy prostego systemu (np. w języku UML).	IN_K3_U12_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej.	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do technologii webowych: HTML, CSS, JavaScript. Budowa i działanie protokołu HTTP. Backend a frontend - różnice i zależności. Narzędzia dla programistów aplikacji internetowych (IDE, debuggery, narzędzia do kontroli wersji). Wprowadzenie do frameworków front-endowych: React, Angular, Vue.js. Wprowadzenie do frameworków back-endowych: Node.js, Django, Flask. Projektowanie baz danych dla aplikacji internetowych: SQL, NoSQL. Bezpieczeństwo aplikacji internetowych: XSS, CSRF, SQL Injection. Testowanie aplikacji internetowych: unit testing, integration testing, end-to-end testing. Responsive Web Design: projektowanie aplikacji dla różnych rozdzielczości ekranów. Wykorzystanie API i usług zewnętrznych w aplikacjach internetowych. Websockets i komunikacja w czasie rzeczywistym. Wydajność i optymalizacja aplikacji internetowych. Praktyczne zastosowania technologii PWA (Progressive Web Apps). Deployment i utrzymanie aplikacji internetowej: hosting, domeny, serwery.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

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	zasady klarownego, czytelnego przedstawiania koncepcji, projektów i rozwiązań, prowadzenia samodzielnych prac i wyciągania wniosków z ich wyników.	IN_K3_W16_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	IN_K3_U22
	U2	posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej oraz potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu informatyki, stosując się do podstawowych zasad obowiązujących w publikacjach technicznych i naukowych. Potrafi efektywnie przetwarzać pliki tekstowe.	IN_K3_U22
	U3	wykazać się umiejętnością logicznego myślenia i porządkowania informacji w postaci wiedzy ogólnej. Potrafi prawidłowo wyciągać wnioski na temat zadań zrealizowanych podczas pracy nad rozprawą.	IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia potrzeby i poznania możliwości dalszego doskonalenia się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).	IN_K3_K06, IN_K3_K07
	K2	wykazania się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami. Takim projektem jest praca programistyczna przygotowująca dane do rozprawy oraz sama rozprawa dyplomowa.	IN_K3_K06
	K3	przekazania informacji o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu informatyka w sposób powszechnie zrozumiały. Jest do tego przygotowywany poprzez przygotowanie i przedstawienie referatu na temat swojej rozprawy.	IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Kwestie wyboru tematu rozprawy. Specyfika tekstu technicznego. Struktura, treść, forma rozprawy (format rozprawy w SGGW). Język i styl tekstu pisanego i wypowiedzi; podstawy dobrego stylu pisanego; podstawy ekspresyjnego wypowiadania się. Strona redakcyjna i graficzna rozprawy i prezentacji. Wskazania ogólne i wybrane wskazania szczegółowe. Cytowania i literatura. Dobór literatury, sposoby cytowania, sposoby tworzenia bibliografii. Najczęstsze błędy w rozprawach, wskazówki jak ich unikać. Jak zabierać się do pisania rozprawy? Prezentacje studenckie. Większość zajęć jest poświęcona prezentacjom referatów studenckich na temat koncepcji, przebiegu i wyników własnej pracy studentów nad pracą, w formie ustnych prezentacji wspieranych multimedialnie. Prezentacje są prowadzone w stylu konferencyjnym, z dyskusją w grupie studenckiej animowaną przez prowadzącego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo sprzętowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	elementarne zagadnienia w zakresie elektroniki, potrzebne do zrozumienia techniki analogowej i cyfrowej, układów logicznych oraz zasad funkcjonowania współczesnych komputerów.	IN_K3_W04_inz
	W2	podstawy w zakresie telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	IN_K3_W05_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań.	IN_K3_U03_inz
	U2	formułować algorytmy i je implementować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IN_K3_U10_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych; jest przygotowany do nieustannego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w ramach pracy zawodowej.	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do bezpieczeństwa sprzętowego: Definicja, historia, podstawowe pojęcia. Zagrożenia związane z bezpieczeństwem sprzętowym: Typy ataków, profile zagrożeń, przykładowe scenariusze. Bezpieczeństwo pamięci i przechowywania danych: Ataki na pamięć RAM, bezpieczeństwo dysków twardych i SSD, techniki szyfrowania. Bezpieczeństwo BIOS i UEFI: Ataki na BIOS/UEFI, zabezpieczenia, aktualizacje firmware. Bezpieczeństwo mikrokontrolerów i mikroprocesorów: Ataki na procesory, zabezpieczenia, aktualizacje. Bezpieczeństwo systemów wbudowanych: Problemy bezpieczeństwa w systemach wbudowanych, IoT. Ataki sprzętowe i ich wykrywanie: Side-channel attacks, fault injection, hardware Trojans. Zabezpieczenia sprzętowe: TPM, HSM, Secure Boot, techniki obronne. Bezpieczeństwo sieciowe i sprzętu sieciowego: Ataki na routery, przełączniki, zabezpieczenia sieciowe. Bezpieczeństwo mobilne i sprzętowe: Zagrożenia związane z bezpieczeństwem sprzętowym w urządzeniach mobilnych. Standardy i regulacje dotyczące bezpieczeństwa sprzętowego: NIST, ISO, inne standardy przemysłowe. Testowanie bezpieczeństwa sprzętowego: Techniki testowania, narzędzia, praktyki. Case study: Analiza znanych ataków sprzętowych: Spectre, Meltdown, Rowhammer. Przyszłość bezpieczeństwa sprzętowego: Trendy, wyzwania, kierunki rozwoju. Praktyczne zastosowania wiedzy o bezpieczeństwie sprzętowym: Praktyczne ćwiczenia, scenariusze i studia przypadków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Cyberterroryzm, wojny hybrydowe i międzynarodowe zagrożenia cyberbezpieczeństwa	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagrożenia cyberterroryzmem, zagrożenia związane z wojną hybrydową oraz międzynarodowe zagrożenia cyberbezpieczeństwa.	IN_K3_W10_inz, IN_K3_W11_inz
	W2	obszary zagrożeń cyberterrorystycznych, wojna hybrydową oraz międzynarodowe zagrożenia cyberbezpieczeństwa.	IN_K3_W10_inz, IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wskazać przykłady zakłócenia zorganizowanego obiegu informacji w cyberprzestrzeni, jak działania hakerskie i inne, mające na celu wywołanie strachu, szantaż społeczny lub szantaż rządowy.	IN_K3_U22
	U2	rozróżnić formy i działania stosowane przez cyberterrorystów.	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U07_inz, IN_K3_U09_inz, IN_K3_U22, IN_K3_U24_inz, IN_K3_U26_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dalszego dokształcania się. Student zwraca szczególną uwagę na problemy bezpieczeństwa systemów informatycznych oraz na edukację osób decydujących o bezpieczeństwie teleinformatycznym..	IN_K3_K02, IN_K3_K03, IN_K3_K04, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pojęcia funkcjonujące w obszarze cyberterroryzmu, wojen hybrydowych oraz międzynarodowego zagrożenia cyberbezpieczeństwa. Wojna cybernetyczna i przestępczość komputerowa. Elementy kluczowe krytycznej infrastruktury państwa jako obiekty szczególnie narażone na ataki cyberterrorystyczne. Ochrona cyberprzestrzeni Rzeczypospolitej Polskiej. Międzynarodowe zagrożenia cyberbezpieczeństwa. Wojny hybrydowe - definicje i historia, przykłady. Metody stosowane przez cyberterrorystów. Konsekwencje ataków cyberterrorystycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Systemy mobilne i komunikacja bezprzewodowa	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady projektowania prostych sieci komputerowych; wymagania funkcji administratora sieci komputerowej oraz utrzymania sieci	IN_K3_W05_inz
	W2	podstawowe zagadnienia w zakresie telekomunikacji, potrzebne do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych	IN_K3_W04_inz, IN_K3_W05_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki	IN_K3_U01_inz
	U2	wykorzystać wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań sprzętowych i programowych; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne	IN_K3_U02_inz
	U3	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie na temat problemów informatycznych oraz proponowanych rozwiązań	IN_K3_U03_inz
	U4	planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne i praktyczne oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U07_inz
	U5	formułować algorytmy i je programować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych	IN_K3_U10_inz
	U6	projektować proste sieci komputerowe; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej oraz ją utrzymywać	IN_K3_U15_inz
	U7	wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi	IN_K3_U06
	U8	posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem użytkowym lub projektowym do rozwiązywania praktycznych zadań i problemów informatycznych	IN_K3_U05, IN_K3_U09_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dostrzegania aspektów społecznych, ekonomicznych i prawnych przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań informatycznych.	IN_K3_K04
	K2	zrozumienia znaczenia najnowszej wiedzy z zakresu systemów mobilnych i bezprzewodowych, w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych	IN_K3_K05, IN_K3_K07
	K3	zrozumienia, że w informatyce, a zwłaszcza w nowoczesnych systemach mobilnych, wiedza, technologie i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe	IN_K3_K01, IN_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów. Próbkowanie, kwantowanie, rekonstrukcja sygnałów. Filtry cyfrowe, ich projektowanie i znaczenie w systemach transmisji cyfrowej. Modulacje analogowe. Modulacje impulsowe. Kluczowanie. Metody modulacji i kodowania sygnałów w sieciach WLAN, Bluetooth, w telefonii komórkowej i nawigacji satelitarnej. Struktura sygnałów w komunikacji bezprzewodowej. Topologia i architektura sieci komórkowych. Struktura sieci WLAN i Bluetooth. Zasada działania nawigacji satelitarnej. Zagadnienie bezpieczeństwa w komunikacji bezprzewodowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo systemów komputerowych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe metody i mechanizmy zapewnienia bezpieczeństwa systemów komputerowych	IN_K3_W05_inz, IN_K3_W06_inz, IN_K3_W10_inz
	W2	podstawowe elementy kryptografii stosowane w bezpieczeństwie systemów komputerowych	IN_K3_W11_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać oceny mechanizmów bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych	IN_K3_U16_inz, IN_K3_U24_inz
	U2	konfigurować mechanizmy bezpieczeństwa w systemach komputerowych	IN_K3_U11, IN_K3_U16_inz, IN_K3_U24_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współdziałania i pracy w zespole	IN_K3_K03, IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do bezpieczeństwa systemów komputerowych, historia i kierunki rozwoju, podstawowe problemy bezpieczeństwa, normy i zalecenia. Mechanizmy ochrony przed włamaniami do systemów komputerowych, problemy ochrony popularnych usług, metody i ataki, przestępstwa komputerowe, mechanizmy uwierzytelniania. Bezpieczeństwo systemów operacyjnych, system Linux i Windows. Zabezpieczenie systemów w oparciu o firewalla. Wykrywanie włamań, systemy IPS/IDS. Zabezpieczenie systemów przed atakami DoS i DDoS. Mechanizmy kontroli dostępu do systemów komputerowych. Funkcje skrótu, hasła, ataki. Elementy kryptografii, szyfry symetryczne, szyfry asymetryczne, zarządzanie kluczami (PKI), uwierzytelnianie kryptograficzne, narzędzia, prawne aspekty wykorzystania kryptografii. Szyfrowanie danych, sieci i tunele VPN, IPSec. Metody wdrażania mechanizmów bezpieczeństwa w oparciu o listy kontroli dostępu ACL. Bezpieczeństwo usług VoIP. Bezpieczeństwo aplikacji użytkowych i usług, analizatory ruchu. Zabezpieczenie systemów komputerowych, połączenia szyfrowane, hasła, poziomy dostępu. Szyfrowanie danych, funkcje skrótu, kryptografia. Konfiguracja firewalla implementacja i testy. Systemy wykrywania włamań IPS/IDS konfiguracja. Zabezpieczenie danych z wykorzystaniem tuneli IPSec. Typowe ataki - rozpoznanie, dostęp, narzędzia. Bezpieczeństwo VoIP Bezpieczeństwo danych (plików) Polityka haseł.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Cyfrowe przetwarzanie obrazu	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metody przekształcania i filtrowania obrazów cyfrowych	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe metody pozyskiwania obrazów cyfrowych	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem użytkowym lub projektowym do rozwiązywania praktycznych zadań i problemów informatycznych.	IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zrozumienia szybkości procesu zachodzenia zmian w technikach komputerowych	IN_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Metody pozyskiwania obrazów. Reprezentacja obrazu w pamięci. Metody bezkontekstowe przetwarzania obrazów. Metody kontekstowe przetwarzania obrazów. Filtracja dolno i górno przepustowa. Metody częstotliwościowe przetwarzania obrazów. Elementy morfologii matematycznej. Przetwarzanie obrazów z wybranych dziedzin. Algorytmy odczytujące kody kreskowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Animacja komputerowa	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe techniki animacji fizyki ruchu, możliwe do zastosowania w dowolnym środowisku przeznaczonym do tworzenia i animacji grafiki trój- i dwuwymiarowej	IN_K3_W06_inz
	W2	zasady pracy z silnikiem we współczesnych środowiskach do tworzenia grafiki komputerowej	IN_K3_W07_inz, IN_K3_W10_inz
	W3	współczesne trendy rozwojowe w animacji komputerowej	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	programować w wybranym języku obiektowym wykorzystywanym przy tworzeniu animacji.	IN_K3_U04
	U2	przygotować pełną animację komputerową w wybranym środowisku zgodnie ze współczesnymi trendami	IN_K3_U29_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie: percepcja ruchu, podstawowe zasady animacji, animacja proceduralna, pojęcie rozwarstwienia obrazu oraz blue screen, systemy mocap, rzeczywistość wzmocniona (Augmented Reality). Potok obrazu, współrzędne homogeniczne oraz macierz transformacji, przekształcenia afiniczne, reprezentacja stało-kątowa, pojęcie kwaternionu i jego właściwości, rotacja wektorów przy pomocy kwaternionów. Śledzenie krzywej, krzywej wielomianowe/wymierne, złożoność równań interpolujących, ciągłość krzywej śledzonej, sterowanie globalne oraz lokalne, interpolacja Catmull-Rom, krzywa przestrzenna, metoda analityczna liczenia długości łuku, estymacja długości łuku przy pomocy skończonych różnic (forward differencing). Kontrola prędkości śledzenia krzywej, funkcje krzywych napięcia (ease-in, ease-out), interpolacja sinusoidalna, dopasowywanie krzywych do par pozycja-czas, interpolacja rotacji przy pomocy kwaternionów, wygładzanie przez liniową/sześcienną interpolację wartości sąsiadujących. Model hierarchiczny kinematyki, metody sterowania nim, kinematyka prosta, pojęcie ramki współrzędnych lokalnych i konstrukcja jej opisu, notacja Denavita - Hartenberga, stawy planarne oraz stawy kuli-i-panewki (ball-and-socket). Kinematyka odwrotna, macierz Jakobiego oraz jej inwersja w inkrementacyjnej konstrukcji ruchu, dekompozycja LU. Symulacja ciała w swobodnym spadaniu oraz w trakcie kolizji, obiekty elastyczne, wirtualne sprężyny, ograniczenia czasoprzestrzenne, sterowanie grupą obiektów, systemy cząsteczkowe, zachowania stadne oraz autonomiczne. Animacja chodu oraz twarzy. Animacja 3d z wykorzystaniem środowiska Blender. Wykorzystanie kinematyki odwrotnej oraz funkcji napięcia do animacji kończyny oraz kontroli jej prędkości. Animacja symulująca fizykę.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Metody Data Mining	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia algorytmiki oraz projektowania i programowania obiektowego	IN_K3_W16_inz, IN_K3_W18_inz
	W2	metody zarządzania złożonymi przedsięwzięciami informatycznymi	IN_K3_W16_inz, IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	budować proste systemy bazodanowe, wykorzystujące przynajmniej jeden z najbardziej popularnych systemów zarządzania bazą danych oraz posiada umiejętność utrzymywania systemów bazodanowych	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U09_inz
	U2	wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych oraz norm i standardów informatycznych	IN_K3_U01_inz, IN_K3_U09_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wdrażania technik komputerowych w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi	IN_K3_K06, IN_K3_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Dwie kultury analizy danych – statystyczna i algorytmiczna, główne kierunki rozwoju metod data mining. Wielowymiarowe techniki analityczne, techniki imputacji braków danych, obserwacje odstające, metody redukcji wymiaru. Wprowadzenie do problemów klasyfikacji oraz regresji, liniowe i addytywne modele wielowymiarowe. Omówienie klasycznych metod data mining z zakresu scoringu. Klasyczne modele dyskryminacyjne. Nieparametryczne modele dyskryminacyjne. Modele projekcji rzutowej - sztuczne sieci neuronowe. Algorytmy indukcyjne – drzewa decyzyjne. Omówienie zaawansowanych metod data mining z zakresu scoringu. Bagging. Boosting Gradient. Lasy losowe. Selekcja zmiennych i przypisywanie im wag. Miary dopasowania modeli Data Miningowych (Goodness-of-Fit). Zastosowania i wybór optymalnych modeli.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Komercjalizacja wiedzy w IT	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	potrzeby w zakresie komercjalizacji wiedzy i technologii IT, potrzebę zarządzania procesem komercjalizacji, podejście oraz sposób pomiaru komercjalizacji, wdrożeń i transferu technologii; stosowane wskaźniki i miary komercjalizacji.	IN_K3_W10_inz, IN_K3_W15_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować miary komercjalizacji, ocenić potencjał komercjalizacji pod kątem własności intelektualnej, ocenić efekty ekonomiczne i społeczne związane z transferem technologii.	IN_K3_U03_inz, IN_K3_U04, IN_K3_U22
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespołach, ustalania warunków komercjalizacji technologii i wiedzy.	IN_K3_K03, IN_K3_K04, IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Definicja pojęć podstawowych: komercjalizacja, wdrożenia, transfer technologii K&W&TT. Definicje obowiązujące w systemie prawnym oraz działalności NCBR. Sposoby pomiaru komercjalizacji, wdrożeń i transferu technologii w wybranych instytucjach w Polsce i w wybranych państwach na świecie. Praktyki wybranych państw w zakresie wspierania procesu K&W&TT. Analiza doświadczeń wybranych państw oraz dobre praktyki w zakresie K&W&TT. Kryteria doboru ekspertów reprezentujących strony procesu innowacyjnego. Zakres danych i informacji zawartych w raporcie wdrożeniowym.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Systemy Business Intelligence	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	standardy i normy techniczne w informatyce, w tym również dot. architektury systemów BI. Zna cele i zadania stawiane systemom Business Intelligence oraz rozumie potrzebę budowy systemów klasy BI	IN_K3_W10_inz
	W2	metody gromadzenia, przetwarzania i analizy danych (bez względu na ich pochodzenie) oraz wyciąganie wniosków na tej podstawie. Posiada wiedzę dot. algorytmów data mining wykorzystywanych do wspomagania decyzji w systemach Business Intelligence	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych podstawowe metody analityczne i eksperymentalne, w tym proste eksperymenty obliczeniowe.	IN_K3_U08_inz
	U2	wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	IN_K3_U28_inz
	U3	posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem użytkowym lub projektowym do rozwiązywania praktycznych zadań i problemów informatycznych w takich obszarach jak pobieranie danych z systemów źródłowych, dokonywanie przekształceń na danych, agregacji, dostarczanie informacji w formie kostek OLAP lub gotowych zestawień/raportów.	IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej.	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do Business Intelligence (BI): historia BI, BI jako dziedzina na styku biznesu i technologii; przegląd zastosowań BI w wybranych obszarach praktyki biznesowej; wspomaganie decyzji zarządczych z wykorzystaniem technologii informatycznych. Warstwa technologiczna systemów BI: architektura systemów BI; źródła danych, proces ekstrakcji, transformacji, ładowania, hurtownia danych; narzędzia OLAP, narzędzia eksploracji, narzędzia zarządzania wiedzą. Przetwarzanie danych w ramach systemów BI: model danych, podstawowe operacje na danych; metody przetwarzania danych i języki przetwarzania danych (m.in. SQL, SAS 4GL); raportowanie i analiza danych. Zaawansowana analityka biznesowa: wprowadzenie do eksploracji danych, wielowymiarowa analiza danych; przegląd podstawowych technik data mining. Przegląd oferty dostawców systemów BI (Oracle, SAS, Microsoft, GramSoftware, StatSoft). Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: przetwarzanie danych w systemach BI. Języki przetwarzania danych (4GL i SQL). Składnia podstawowych bloków operacji na tabelach danych. Zbiory danych w systemie SAS i operacje na zbiorach. Zacztywanie zbiorów danych, czytanie wybranych zmiennych w tabelach, łączenie tabel. Omówienie podstawowych formatów danych, operatorów i ważniejszych funkcji. Obliczenia na danych, przetwarzanie iteracyjne, pętle, sortowanie. Wykorzystanie podstawowych techniki eksploracji wiedzy (drzew decyzyjnych, reguł asocjacyjnych, sieci neuronowych). Praktyka systemów BI m.in. w finansach, przemyśle, medycynie, nauce, telekomunikacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Systemy handlu elektronicznego	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	aspekty prawne związane z działalnością handlową w internecie; trendy w projektowaniu systemów e-commerce oraz zasady projektowania efektywnego sklepu on-line	IN_K3_W07_inz, IN_K3_W08_inz, IN_K3_W09_inz, IN_K3_W13_inz
	U1	stworzyć rozwiązanie e-commerce które jest zgodne z zasadami psychologii sprzedaży.	IN_K3_U09_inz, IN_K3_U17_inz, IN_K3_U18_inz
	U2	stworzyć rozwiązanie e-commerce w oparciu o środowisko open-source zintegrowane z zewnętrznymi partnerami np. logistycznymi.	IN_K3_U17_inz, IN_K3_U18_inz, IN_K3_U28_inz, IN_K3_U29_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	poszerzania swojej wiedzy i kompetencji w dynamicznie zmieniającym się środowisku e-commerce.	IN_K3_K01, IN_K3_K05, IN_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Analiza elementów sklepu internetowego związanych z wymogami prawa: polityki, regulaminy, zgody obowiązkowe, zgody opcjonalne itp. Wykonanie prostego rozwiązania e-commerce zgodnego z zasadami SEO oraz psychologii sprzedaży np. Call for Action. Wykonanie kompleksowego, zintegrowanego sklepu internetowego w oparciu o narzędzia open-source.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Sztuczna inteligencja	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia ogólne w zakresie struktur danych, złożoności obliczeniowej problemów obliczeniowych oraz algorytmów wykorzystywanych do języków i paradygmatów programowania i sztucznej inteligencji	IN_K3_W06_inz
	W2	podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu sztucznej inteligencji.	IN_K3_W09_inz
	W3	podstawy w zakresie standardów i norm technicznych w informatyce.	IN_K3_W10_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	formułować algorytmy i je programować z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi i środowisk projektowych.	IN_K3_U10_inz
	U2	wdrażać techniki komputerowe w dziedzinach wymagających ich wsparcia, używając właściwych metod i narzędzi.	IN_K3_U28_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej.	IN_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Dedukcja i wnioskowalność. Rachunek Zdań i Rachunek Predykatów. 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. Wstęp do programowania (przeszukiwanie grafów acyklicznych). Arytmetyka symboliczna w Prologu. Listy w Prologu. Zagadki logiczne (zagadka z zebra Einsteina). Grafy cykliczne i ich przeszukiwanie (gra planszowa).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Prawo pracy	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	Podstawy dotyczące prawa pracy, niezbędne do prowadzenia działalności gospodarczej.	IN_K3_W14_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować akty prawne oraz wyciągać wnioski na ich podstawie	IN_K3_U03_inz
	U2	Wykazać się umiejętnością logicznego myślenia i porządkowania informacji z zakresu przepisów prawa pracy	IN_K3_U22
	U3	wskazać podstawowe przepisy prawa pracy i przepisów BHP oraz umie je wykorzystać.	IN_K3_U24_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przestrzegania przepisów związanych z prawem pracy i przepisami BHP, a także rozumie różnice pomiędzy umową o pracę, a umową zlecenie, czy umową o dzieło	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wykłady: 1/ Wprowadzenie – zaznajomienie z podstawowymi zasadami prawa, pojęciami tj. norma prawna, źródła prawa, hierarchia źródeł prawa oraz podstawowymi zasadami i przepisami prawa cywilnego, a także umiejscowienie prawa pracy wśród gałęzi prawa. 2/ Część ogólna prawa pracy: przedmiot, funkcje, zasady i źródła prawa pracy; 3/ Indywidualne prawo pracy: strony stosunku pracy, nawiązanie stosunku pracy, rodzaje umów o pracę, porównanie umowy o pracę z umowami cywilnoprawnymi [z umową zlecenie i umową o dzieło] 4/ Zmiana i rozwiązanie stosunku pracy; treść stosunku pracy: obowiązki pracodawcy i pracownika; 5/ Wynagrodzenie za pracę, czas pracy, urlopy, ochrona pracy; odpowiedzialność stron za naruszenie przepisów prawa pracy; rozpatrywanie sporów o roszczenia ze stosunku pracy. 6/ Zbiorowe prawo pracy: związki zawodowe, organizacje pracowników, układy zbiorowe pracy, spory zbiorowe. 7/ Świadczenia z zabezpieczenia społecznego, wypadek w drodze do pracy i pracy, 8/ Przepisy BHP i wynikające z nich obowiązki pracodawcy i pracownika 9/ Różnice w podejściu do pracy w kulturach kolektywnych i indywidualistycznych 10/ Podejście do biznesu w kulturze azjatyckiej, amerykańskiej, europejskiej, latynoskiej i muzułmańskiej	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Komunikacja międzykulturowa	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia z zakresu komunikacji międzykulturowej	IN_K3_W12_inz
	W2	wpływ czynników kulturowych na przebieg i charakter komunikacji	IN_K3_W18_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać myślenie krytyczne	IN_K3_U18_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	diagnozowania przyczyn konfliktów kulturowych i zapobiegania im	IN_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia komunikacji międzykulturowej: szok kulturowy, adaptacja, integracja, asymilacja, kultura. Komunikacja, etnocentryzm, relatywizm kulturowy, stereotypy, uprzedzenia. Kulturowe różnicowanie komunikacja werbalnej i niewerbalnej. Bariery w komunikacji międzykulturowej. Różnicowanie kulturowe w unikaniu niepewności. Globalizacja i zmiana kulturowa. Typologia i charakterystyka kultur. Komunikacja międzykulturowa w gospodarce i edukacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Wskaźniki programu

Nazwa	Cyberbezpieczeństwo	Inżynieria systemów informacyjnych	Technologie chmurowe	Techniki multimedialne	Inżynieria systemów komputerowych
Potwierdzenie – na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	8	8	8	8	8
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	75/210 (35.71%)	75/210 (35.71%)	75/210 (35.71%)	75/210 (35.71%)	75/210 (35.71%)
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	151.67/210 (72.22%)	155.67/210 (74.13%)	155.67/210 (74.13%)	152.47/210 (72.6%)	155.67/210 (74.13%)
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	0/210 (0%)	0/210 (0%)	0/210 (0%)	0/210 (0%)	0/210 (0%)
Liczba godzin w programie	2601	2601	2601	2601	2601