

Charakterystyka programu studiów dla kierunku Informatyka studia pierwszego stopnia

Spis treści

Podstawowe informacje o kierunku i programie studiów	3
Liczba godzin zajęć i punktów ECTS dla poszczególnych ścieżek kształcenia	3
Koncepcja i cele kształcenia.....	5
Sylwetka absolwenta	6
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych.....	8
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	14
Katalog przedmiotów	16
Przedmioty ogólnouczeniiane	16
Język obcy	16
Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa.....	16
Podstawy ekonomii	16
Polska i świat	17
Osobisty model biznesowy	17
Ochrona własności intelektualnej	18
Proseminarium	18
Bezpieczeństwo i higiena warunków kształcenia	18
Wyzwania cywilizacyjne	19
Wychowanie fizyczne	19
Przedmioty podstawowe.....	20
Matematyka	20
Podstawy matematyki	20
Matematyka dyskretna.....	20
Podstawy statystyki	21
Fizyka	21
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	21
Przedmioty kierunkowe.....	21
Algorytmy i struktury danych	21
Wstęp do informatyki	22
Języki i paradygmaty programowania	22
Wstęp do programowania.....	23
Programowanie	23
Programowanie obiektowe	23
Inżynieria oprogramowania.....	24
Architektura systemów komputerowych	24
Systemy operacyjne.....	25
Technologie sieciowe (CCNA)	25
Grafika komputerowa.....	25
Wstęp do sztucznej inteligencji	26
Bazy danych	26
Problemy społeczne i zawodowe informatyki.....	26
Komunikacja człowiek-komputer (ang)	27
Projekt zespołowy	27

Seminarium dyplomowe.....	27
Przedmioty kierunkowe do wyboru.....	28
AI i ML w cyberbezpieczeństwie.....	28
Zarządzanie projektami informatycznymi	28
Technologie chmurowe	28
Eksploracja danych	29
Modelowanie i analiza procesów biznesowych	29
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	29
Testowanie i jakość oprogramowania	30
Algorytmy i struktury danych II	30
Specjalność: Technologie internetowe i mobilne	30
Programowanie urządzeń mobilnych	30
Języki internetowe.....	30
Projektowanie systemów internetowych i mobilnych	31
Zarządzanie danymi	31
Specjalność: Sztuczna inteligencja	31
Python w analizie danych i uczeniu maszynowym	31
Sieci neuronowe w rozpoznawaniu obiektów	32
Przetwarzanie języka naturalnego.....	32
Infrastruktura chmurowa dla ML.....	32
Specjalność: Technologie IoT – internetu rzeczy	33
Technologie programistyczne dla IoT (Python)	33
Infrastruktura sieci IoT.....	33
Technologie internetu rzeczy	33
Bezpieczeństwo w sieciach IoT	33
Specjalność: Inżynieria danych.....	34
Programowanie w języku R i Python	34
Drażnienie danych	34
Uczenie maszynowe	35
Wizualizacja danych i raportowanie.....	35
Specjalność: Programowanie	35
Języki i technologie webowe (<i>ścieżka Programowanie</i>).....	35
Zaawansowane technologie programowania (<i>ścieżka Programowanie</i>).....	36
Szkolenie techniczne 1 (<i>ścieżka Programowanie</i>)	36
Szkolenie techniczne 2 (<i>ścieżka Programowanie</i>)	37
Szkolenie techniczne 3 (<i>ścieżka Programowanie</i>)	37
Szkolenie techniczne 4 (<i>ścieżka Programowanie</i>)	37
Specjalność: Cyberbezpieczeństwo	37
Podstawy cyberbezpieczeństwa (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>).....	37
Podstawy operacji bezpieczeństwa (SOC) (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>).....	38
Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>)	38
Technologie sieciowe 2 (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>)	39
Bezpieczeństwo sieci (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>)	39
Chmura obliczeniowa (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>)	39
Etyczne hakowanie (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>)	39
Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej (<i>ścieżka Cyberbezpieczeństwo</i>).....	40

Podstawowe informacje o kierunku i programie studiów

Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Informatyki Stosowanej
Nazwa kierunku studiów	Informatyka
Poziom studiów	studia pierwszego
Profil studiów	praktyczny
Forma studiów	stacjonarne / niestacjonarne
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja - 100% (wiodąca)
Rocznik	2025/2026
Liczba semestrów	7
Język studiów	polski
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier
Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest pozytywna ocena pracy dyplomowej oraz złożenie egzaminu dyplomowego	

Liczba godzin zajęć i punktów ECTS dla poszczególnych ścieżek kształcenia

Specjalność: Programowanie	stacjonarne	niestacjonarne
Łączna liczba godzin zajęć	2957	2371
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960
Liczba punktów ECTS:		
konieczna do ukończenia studiów	212	212
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	124 (58%)	100(47%)
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5
za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne	118 (56%)	118 (56%)
którą student uzyskuje w ramach zajęć do wyboru	101 (48%)	101 (48%)
Specjalność: Cyberbezpieczeństwo	stacjonarne	niestacjonarne
Łączna liczba godzin zajęć	2969	2399
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960

Liczba punktów ECTS:		
konieczna do ukończenia studiów	212	212
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	125 (59%)	101 (48%)
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5
za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne	119 (56%)	119 (56%)
którą student uzyskuje w ramach zajęć do wyboru	101 (48%)	101 (48%)

Specjalność:

Technologie internetowe i mobilne;**Sztuczna inteligencja;****Technologie IoT - internetu rzeczy;****Inżynieria danych**

stacjonarne

niestacjonarne

Łączna liczba godzin zajęć	2957	2371
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960

Liczba punktów ECTS:

	konieczna do ukończenia studiów	212	212
	w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	124 (58%)	100 (47%)
	którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5
	za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne	118 (56%)	118 (56%)
	którą student uzyskuje w ramach zajęć do wyboru	101 (48%)	101 (48%)

Koncepcja i cele kształcenia

Koncepcja kształcenia zakłada przygotowanie wysoko wykwalifikowanej kadry specjalistów branży IT. Celem kształcenia jest przekazywanie studentom nowoczesnej wiedzy informatycznej oraz umiejętności praktycznych pozwalających na tworzenie, konfigurację oraz zarządzanie sprzętem i oprogramowaniem na jak najwyższym poziomie z zachowaniem bezpieczeństwa systemu informatycznego, kształtowanie nienagannej postawy etyczno-moralnej, a także umiejętności organizowania pracy własnej i całego zespołu.

Program studiów na kierunku *informatyka*, studia pierwszego stopnia, koncentruje się na realizowaniu treści związanych z algorytmicznym oraz komputacyjnym myśleniem. Studia na tym kierunku pozwalają na praktyczne zapoznanie się z metodami oraz technologiami wykorzystywanymi przez informatyka. Umożliwiają również zdobycie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu najnowszych rozwiązań informatycznych stosowanych w różnych dziedzinach życia.

Główne cele kształcenia na kierunku:

- 1) Przekazanie kompleksowej wiedzy z zakresu nauk technicznych i ścisłych (matematyka, fizyka, podstawy elektroniki i elektrotechniki) oraz wiedzy kierunkowej (m.in. algorytmy i struktury danych, architektura systemów komputerowych, języki i paradygmaty programowania) pozwalającej na właściwe zrozumienie zasad rządzących współczesną informatyką,
- 2) Przygotowanie absolwenta do podejmowania działań przedsiębiorczych w kierunku tworzenia własnych podmiotów gospodarczych, jak również wykonywania specjalistycznych zadań na różnych stanowiskach w podmiotach gospodarczych, związanych z realizowaną specjalnością,
- 3) Kształtowanie postaw odpowiedzialności, otwartości, innowacyjnego podejścia do rozwiązywania problemów oraz rozumienie konieczności ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji.

Koncepcja kształcenia jest spójna z Misją i Wizją Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, zatwierdzonymi Uchwałą Senatu WSIiZ, w zakresie:

- kształcenia studentów na miarę potrzeb społeczeństwa informacyjnego i gospodarki wiedzy zdolnych do tworzenia nowych wartości ekonomicznych, społecznych i kulturowych, uwzględniając przede wszystkim potrzeby społeczeństwa (i związane z tym potrzeby rynku pracy) w zakresie pozyskania wiedzy i umiejętności niezbędnych w pracy inżyniera branży IT.
- kształtowania u studentów predyspozycji niezbędnych do funkcjonowania w społeczeństwie permanentnej transformacji, pozwalających utrzymywać przez cały okres życia zawodowego otwartość na zmiany, innowacyjność, kreatywność oraz chęć do ustawicznego doskonalenia zawodowego,
- przygotowanie do działań na rzecz awansu gospodarczego i cywilizacyjnego regionu poprzez kształtowanie postaw innowacyjnych i przedsiębiorczych, a także przygotowanie w sposób elastyczny do sprawnego poruszania się na rynku pracy.

Działania związane z kształceniem na kierunku *informatyka* odnoszą się w szczególności do realizacji celów strategicznych Uczelni w zakresie priorytetu I „Prowadzenie procesu kształcenia zapewniającego wysokie kompetencje absolwentów”. Szerokie zastosowanie aktywnych metod dydaktycznych w planie i programie studiów czyni proces kształcenia bardziej praktycznym i zapewnia warunki rozwoju kompetencji i kreatywności studentów. Istotną część zajęć dydaktycznych realizowana będzie przez praktyków.

Równocześnie kadra naukowo-dydaktyczna kierunku angażowana jest we współpracę z podmiotami gospodarczymi przy realizacji projektów oraz prac dyplomowych, co podnosi kwalifikacje kadry oraz stymuluje do działań innowacyjnych. Poprzez m.in. te kierunki aktywności realizowany będzie kolejny z celów strategicznych Uczelni - Wykorzystanie potencjału otoczenia gospodarczego WSIiZ dla rozwoju Uczelni.

Bardzo ważnym elementem nowoczesnego kształcenia jest prowadzenie badań naukowych. Zapewnienie zaangażowania kadry naukowo-dydaktycznej kierunku w badania naukowe, pozwoli na właściwe wykorzystanie potencjału społeczności akademickiej (tak pracowników jak i studentów) oraz infrastruktury naukowo-badawczej (specjalistyczne laboratoria).

Od kilku lat zapotrzebowanie na inżynierów branży IT utrzymuje się na wysokim poziomie i w najbliższym czasie nie zamierza spadać. Obserwowalną tendencją jest systematyczny wzrost zatrudnienia w oddziałach firm IT, działających na rodzimym gruncie. Wraz z dynamicznym rozwojem innowacyjnych technologii, na rynku pracy IT wciąż wzrasta zapotrzebowanie na nowych pracowników, inżynierów IT. Z roku na rok generują się nowe

miejsca pracy w obszarze IT, obejmujące nie tylko stanowiska programistyczne, ale także związane z zarządzaniem zespołem, testowaniem czy też analityką danych. Zainteresowanie specjalistami IT w Polsce nie słabnie. Tylko w 2019 roku kierowano do nich 15% wszystkich ogłoszeń na portalu Pracuj.pl. Najczęściej poszukiwano programistów, których dotyczyło 35% ofert IT. Popularni byli także m.in. specjaliści helpdesk i administratorzy systemów. Z kolei na poziomie płac widać duże znaczenie doświadczonych ekspertów – ich płace są nawet 2-3 razy wyższe, niż osób na stanowiskach juniorskich.

Brak rąk do pracy jest skutkiem rosnącej różnicy między zapotrzebowaniem na informatyków, a malejącą z roku na rok liczbą absolwentów studiów informatycznych I stopnia. Wśród nich dużą liczbę stanowią inżynierowie z zakresu programowania, projektowania i konfiguracji sieci, projektanci i programiści gier komputerowych oraz aplikacje mobilnych. Brakuje zatem wykwalifikowanych osób, którzy posiadają inżynierską wiedzę i umiejętności potrzebne w branży IT, w tym przede wszystkim programistów, administratorów systemów i sieci komputerowych, sieci IoT, twórców gier komputerowych, grafików komputerowych. Portal kariera.pracuj.pl wskazuje na programistę, administratora systemów i sieci komputerowych, administratora baz danych jako jedną z najbardziej poszukiwanych specjalizacji na rynku pracy. Wśród nich znajdowało się mnóstwo ofert pracy dla inżynierów z zakresu programowania, ds. sieci informatycznych nie tylko dla globalnych korporacji informatycznych takich jak m.in. Cisco System Poland Sp. z o.o., Huawei Polska Sp. z o.o., Atos IT Services Sp. z o.o., IBM Client Innovation Center, SII Sp. z o.o., Nokia Networks, ale również w sektorze bankowości czy w branży medialnej. Z podsumowania powyższych danych, jasno wynika, że zarówno w województwie podkarpackim, jak i w całej Polsce, zawód szeroko pojętego informatyka będzie deficytowy, a różnica między ilością ofert pracy, a liczbą wykształconych, kompetentnych inżynierów będzie rosła. Kierunkowe efekty uczenia się opracowane zostały w sposób zapewniający wykształcenie kadry inżynierów IT kompetentnych do zapewnienia wsparcia programistycznego, zarządzania systemami i sieciami, bazami danych, projektowania i programowania urządzeń mobilnych, czy gier komputerowych.

Kierunek *informatyka* został przyporządkowany do jednej dyscypliny: informatyka techniczna i telekomunikacja.

Zgodnie z koncepcją kształcenia studia na kierunku *informatyka* prowadzone są w oparciu o wiedzę i umiejętności praktyczne, w powiązaniu z działalnością naukowo-badawczą prowadzoną na Kolegium Informatyki Stosowanej, uwzględniają trendy rozwojowe w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, umożliwiając osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności w odniesieniu do kompetencji inżynierskich, zawodowych oraz badawczych.

Sylwetka absolwenta

Charakterystykę absolwentów informatyki można wyrazić następująco:

Posiada spojrzenie z perspektywy systemowej (ang. *System-level perspective*). Tematyka związana z poszczególnymi jednostkami uczenia zwykle skupia się na pojedynczych pojęciach i umiejętnościach, które mogą prowadzić do rozdrobnienia widzenia danej dyscypliny. Absolwenci kierunku informatycznego muszą rozwijać umiejętność rozumienia systemów jako całości na wysokim poziomie. To rozumienie musi wykraczać poza szczegóły wykonania poszczególnych składników i obejmować strukturę systemów komputerowych oraz procesy związane z ich budową i analizą.

Rozumie powiązania pomiędzy teorią, a praktyką. Zasadniczym aspektem informatyki jest zależność między teorią, a praktyką i istota związku między nimi. Absolwenci kierunku informatycznego muszą rozumieć nie tylko teoretyczne podstawy tej dyscypliny, ale też to, jak teoria wpływa na praktykę stosowania.

Posiada znajomość ogólnej tematyki i zasad. W toku programu studiów w dziedzinie informatyki, studenci napotykają na wiele powtarzających się tematów, takich jak abstrakcja, złożoność i zmiany ewolucyjne. Będą również napotykać zasady, np. te związane z buforowaniem, (np. lokalizacja referencji) z dzieleniem wspólnych zasobów, z bezpieczeństwem, ze współbieżnością, itd. Absolwenci powinni rozróżniać, że te zagadnienia mają szerokie zastosowanie w dziedzinie informatyki i nie powinni dzielić ich jako istotne jedynie do dziedzin, w których zostały wprowadzone.

Posiada znaczące doświadczenie projektowe. Aby zapewnić, że absolwenci mogą z powodzeniem zastosować uzyskaną wiedzę, wszyscy studenci kierunków informatycznych powinni być zaangażowani w przynajmniej jeden istotny projekt. Taki projekt (zwykle umieszczony w dalszej części programu studiów) pokazuje praktyczne zastosowanie zasad zdobytych w trakcie różnych modułów i zmusza studentów do integracji materiału opanowanego na różnych

etapach procesu nauczania. Student musi zdawać sobie sprawę z potrzeby wiedzy dziedzinowej dla niektórych zastosowań, a to może wymagać dodatkowego zapoznawania się z zagadnieniami z danej dziedziny.

Skupia uwagę na krytycznej ocenie. Stosuje zasady dobrej praktyki, które obejmują planowanie, śledzenie postępów, mierzenie i ogólnie zarządzanie jakością.

Posiada zdolność adaptacji (ang. *adaptability*). Jedną z podstawowych cech informatyki w swojej stosunkowo krótkiej historii było ogromne tempo zmian. Absolwenci kierunku informatycznego muszą mieć solidną podstawę, która umożliwi i zachęci do utrzymania ich umiejętności w miarę ewoluowania technologii informatycznych.

Absolwenci posiadają wiedzę z zakresu rozwijanych systemów informatyki i ich zastosowań oraz działania współczesnych systemów komputerowych, podstaw informatyki, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, grafiki komputerowej, baz danych i inżynierii oprogramowania. Wiedza ta umożliwia im aktywny udział w realizacji różnego rodzaju projektów informatycznych. Znają klasyczne i nowoczesne metody informatyczne oraz sposoby ich wdrażania w nauce i gospodarce. Poza przygotowaniem informatycznym, posiadają także przygotowanie matematyczne i specjalizacyjne, przydatne do zastosowań w technice. Posiadają również umiejętności programowania komputerów oraz pracy w zespołach programistycznych. Potrafią programować urządzenia mobilne.

Absolwenci kierunku *informatyka* o profilu praktycznym mogą zostać zatrudnieni w firmach informatycznych zajmujących się budową, wdrażaniem lub pielęgnacją narzędzi i systemów informatycznych oraz w innych firmach i organizacjach, w których takie narzędzia i systemy są wykorzystywane. Są przygotowani do szyfrowania i deszyfrowania danych, zabezpieczania systemów informatycznych oraz bezpiecznej transmisji danych w sieciach.

Absolwent będzie przygotowany do permanentnego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz do edukacji na studiach drugiego stopnia, na kierunkach pokrewnych. Będzie miał także podstawy do podejmowania działalności w charakterze niezależnego przedsiębiorcy.

Programowanie

Absolwent specjalności *programowanie* jest inżynierem posiadającym wiedzę i umiejętności z zakresu programowania, począwszy od zagadnień podstawowych, takich jak teoria kompilacji, syntaktyka i semantyka języków programowania, poprzez programowanie na poziomie systemu operacyjnego, aż do tworzenia rozbudowanych aplikacji biznesowych w środowisku sieciowym. Posiada umiejętność rozwiązywania problemów w ramach projektów grupowych. Posiada wiedzę i umiejętność programowania zdobyte w ramach zajęć z nowoczesnych języków i środowisk programowania, prowadzonych w oparciu o programy szkoleniowe takich firm jak: Adobe, Apple, Cisco, Microsoft, VMware, Oracle. Absolwenci tej specjalności są przygotowani do podjęcia pracy w firmach informatycznych przy: tworzeniu i rozwoju istniejących systemów informatycznych, tworzeniu oprogramowania i dokumentacji, nadzorowaniu jakości produktów informatycznych czy też tworzeniu i utrzymaniu standardów kodu źródłowego i dokumentacji.

Technologie internetowe i mobilne

Absolwent tej specjalności jest inżynierem, specjalistą w zakresie języków, technik, narzędzi i metodologii tworzenia aplikacji i systemów internetowych, począwszy od tworzenia stron, portali, serwisów internetowych, poprzez projektowanie i implementację internetowych systemów bazodanowych, systemów hipermedialnych oraz zaawansowanych aplikacji sieciowych. Posiada praktyczną wiedzę z zakresu umiejętności tworzenia aplikacji dla urządzeń mobilnych i aplikacji e-biznesowych, a także posiada wiedzę i umiejętności z zakresu internetu oraz zagadnień związanych z bezpieczeństwem i ochroną danych w sieci, projektowania, implementacji, wdrażania i eksploatacji aplikacji i systemów internetowych. Jest przygotowany do podjęcia pracy w firmach informatycznych projektujących i wdrażających aplikacje i systemy internetowe, firmach działających w obszarze handlu elektronicznego i e-usług, działach zajmujących się promocją i marketingiem firm w Internecie oraz instytucjach i urzędach wdrażających internetowe systemy obsługi klientów i klientów.

Sztuczna Inteligencja

Absolwent tej specjalności będzie posiadał wiedzę i kompetencje potrzebne na stanowisku inżyniera i analityka danych. W ramach swoich kompetencji absolwent będzie potrafił: stosować metody modelowania i przetwarzania danych zapisanych w różnych formatach; stosować modele oraz nowoczesne narzędzia informatyczne w analizie złożonych, dynamicznych danych językowych oraz multimedialnych; tworzyć infrastrukturę chmurową dedykowaną dla rozwiązań bazujących na sztucznej inteligencji; tworzyć systemy informatyczne wykorzystujące zaawansowane metody sztucznej inteligencji; zastosować metody sztucznej inteligencji do detekcji zagrożeń, anomalii, behawioralnej

biometrii, klasyfikacji złośliwego oprogramowania oraz prawidłowo interpretować wyniki analiz oraz formułować własne opinie

Technologie IoT - internetu rzeczy

Absolwenci tej specjalności są inżynierami posiadającymi wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i implementacji systemów w technologii internetu rzeczy (ang. Internet of Things). Posiadają wiedzę i umiejętności pozwalające projektować i zarządzać sieciami komputerowymi, zarządzać bezpieczeństwem sieci i systemów IoT, sieciami sensoryowymi, projektować rozwiązania inteligentnych budynków i miast (ang. Smart City) oraz wykorzystywać w swoich projektach elementy analityki i big data. Absolwenci tej specjalności są przygotowani do projektowania i budowania systemów internetu rzeczy. Ponadto ich umiejętności związane są z zarządzaniem i eksploatacją nowoczesnych sieci obejmujących infrastrukturę sieci, mogą rozwijać się w programowaniu inteligentnych systemów, analityce danych IoT i ich przetwarzaniu. Po tej specjalności absolwenci znajdują zatrudnienie w firmach projektujących i wdrażających inteligentne systemy informatyczne, utrzymujących sieci komputerowe lub prowadzą własną działalność gospodarczą.

Inżynieria danych

Inżynieria danych (Data Science) to jedna z najszybciej rozwijających się dziedzin informatyki. Duże zapotrzebowanie na specjalistów w tym obszarze, wysokie zarobki oraz możliwości rozwoju powodują, że inżynieria danych to bardzo przyszłościowa specjalizacja, którą naprawdę warto się zainteresować.

Absolwent specjalności Inżynieria danych to przede wszystkim specjalista techniczny, dobrze przygotowany pod kątem efektywnego wykorzystania zaawansowanych technologii informatycznych dedykowanych Data Science. Jest to osoba o odpowiednio ukształtowanych umiejętnościach w zakresie programowania w językach Data Science (R, Python), zarządzania dużymi zbiorami danych oraz przygotowywania i przetwarzania danych z wykorzystaniem odpowiednio dobranych algorytmów. Równie ważne są umiejętności miękkie pozwalające na zbieranie wymagań od interesariuszy biznesowych i ekspertów dziedzinowych, dobre ich zrozumienie oraz przekształcanie na konkretne rozwiązania informatyczne dla biznesu wykorzystujące najnowsze technologie Data Science.

Cyberbezpieczeństwo

Absolwenci tej specjalności będzie posiadał wiedzę i kompetencje potrzebne na stanowisku inżyniera wsparcia cyberbezpieczeństwa. W ramach swoich kompetencji absolwent będzie potrafił: stosować środki bezpieczeństwa dla urządzeń końcowych; stosować środki bezpieczeństwa dla urządzeń sieciowych; zarządzać dedykowanymi systemami bezpieczeństwa takimi jak sprzętowe zapory sieciowe, systemy VPN, systemy przeciwdziałania atakom itp.; stosować środki bezpieczeństwa dla systemów operacyjnych (serwerów), usług, chmury obliczeniowej i IoT; ocenić ryzyko bezpieczeństwa i reagować na podstawowe incydenty; automatyzować procesy zarządzania bezpieczeństwem.

Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Studenci zobowiązani są do odbycia praktyki zawodowej zgodnie z wymaganiami i w wymiarze określonym w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu studiów. Zasady organizacji i realizacji praktyk zawodowych określa *Regulamin studenckich praktyk zawodowych* będący załącznikiem do Zarządzenia Rektora.

Jednostką organizacyjną Uczelni wspierającą organizację praktyk zawodowych jest Biuro Praktyk Zawodowych, którym kieruje Uczelniany koordynator ds. praktyk zawodowych. Studenci kierowani są na praktykę zawodową przez koordynatora ds. praktyk zawodowych odpowiedzialnego za praktyki zawodowe na danym kierunku studiów, zwanego dalej „Koordynatorem” (osoba taka musi posiadać wykształcenie z zakresu danego kierunku studiów lub co najmniej 3-letnie doświadczenie w pracy jako nauczyciel akademicki na danym kierunku studiów). Studenci mają możliwość samodzielnego znalezienia miejsca realizacji praktyki zawodowej, mogą również skorzystać z bazy zakładów pracy współpracujących z Uczelnią, prowadzonej przez Biuro Praktyk Zawodowych i uczelniane Biuro Karier.

Student, który chce rozpocząć praktykę zawodową otrzymuje od Koordynatora lub pobiera z właściwej strony internetowej Arkusz praktyki zawodowej, który przekazuje do zakładu pracy wraz z programem (kartą) praktyki. Zakład pracy potwierdza czy charakterystyka, zakres działalności oraz wyposażenie stanowisk pracy umożliwią studentowi osiągnięcie założonych efektów uczenia się. Decyzję o możliwości odbywania praktyki w danym

zakładzie pracy podejmuje Koordynator. Po akceptacji miejsca realizacji praktyki, Student inicjuje praktykę w uczelnianym systemie e-praktyki i od tej pory może (pod nadzorem Koordynatora i Opiekuna zakładowego praktyki) uzupełniać elektroniczny Dziennik praktyki.

Praktyka zawodowa odbywa się w trakcie przerwy wakacyjnej lub w trakcie roku akademickiego, pod warunkiem, iż nie uniemożliwia to studentowi udziału w zajęciach dydaktycznych. W trakcie praktyk zawodowych Koordynator przeprowadza hospitacje w zakładach pracy w celu weryfikacji prawidłowego przebiegu praktyk zawodowych. Obecność studenta na praktyce jest obowiązkowa. Dopuszcza się nie więcej niż 5 dni usprawiedliwionej nieobecności studenta w trakcie danej części praktyki zawodowej. Praktyka może zostać przedłużona o czas trwania usprawiedliwionej nieobecności. Nieobecność na praktyce usprawiedliwia Koordynator.

Zaliczenia praktyki dokonuje Koordynator na podstawie Dziennika praktyk, portfolio, przeprowadzonych hospitacji oraz oceny stopnia zrealizowania przez studenta efektów uczenia się dokonanej przez Opiekuna zakładowego praktyki.

Na kierunku Informatyka studenci mogą realizować praktyki zawodowe w podmiotach/jednostkach organizacyjnych/organach administracji, których działy: związane są z branżą informatyczną; związane są z branżą telekomunikacyjną; zajmują się serwisowaniem i obsługą sprzętu lub systemów informatycznych.

Praktyka zawodowa część 1. (3 miesiące): Praktyka kierunkowa.

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki	K_W13
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przedstawić wyniki swoich działań stosując różne metody i techniki komunikowania się	K_U04
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie o charakterze informatycznym	K_U14
P_U03	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych oraz zarządzać nimi	K_U18
P_U04	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole porozumiewając się przy użyciu różnych kanałów komunikacji w tym potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów obowiązujących w realnych warunkach pracy zawodowej	K_U02
P_U05	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie rozwiązań informatycznych - uwzględniać ich aspekty pozatechniczne	K_U15
P_U6	Identyfikuje zagrożenia i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas eksploatacji sprzętu informatycznego i oprogramowania	K_U14
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Stara się podnieść swoje kompetencje zawodowe i społeczne	K_K01
P_K02	Uwzględnia pozatechniczne skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K03	Zachowuje się w sposób profesjonalny w stosunku do współpracowników i klientów	K_K03
P_K04	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu — m.in. poprzez środki masowego przekazu — informacji i opinii dotyczących osiągnięć informatyki w zakresie projektowania systemów informatycznych; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	K_K06

P_K05	Jest aktywny w podejmowaniu działań i zgłaszaniu pomysłów przy realizacji zadań	K_K05
P_K06	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Sztuczna Inteligencja**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze sztucznej inteligencji	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów sztucznej inteligencji	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu sztucznej inteligencji w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu sztucznej inteligencji	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla sztucznej inteligencji oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu sztucznej inteligencji oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania z zakresu sztucznej inteligencji	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Programowanie**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze programowania	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów programistycznych	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		

P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu programowania w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu programowania	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla programowania oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu programowania oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadań programistycznych	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Cyberbezpieczeństwo**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze cyberbezpieczeństwa	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów cyberbezpieczeństwa	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu cyberbezpieczeństwa w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu cyberbezpieczeństwa	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla cyberbezpieczeństwa oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu cyberbezpieczeństwa oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania z zakresu cyberbezpieczeństwa	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Inżynieria Danych**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze inżynierii danych	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów inżynierii danych	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu inżynierii danych w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu inżynierii danych	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla inżynierii danych oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu inżynierii danych oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania z zakresu inżynierii danych	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Technologie internetowe i mobilne**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze technologii internetowych i mobilnych	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów technologii internetowych i mobilnych	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu technologii internetowych i mobilnych w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu technologii internetowych i mobilnych	K_U14

P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla technologii internetowych i mobilnych oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu technologii internetowych i mobilnych oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania z zakresu technologii internetowych i mobilnych	K_K07

Praktyka zawodowa część 2. (3 miesiące): **Praktyka specjalnościowa - Technologie IoT - internetu rzeczy**

Lp.	Opis przedmiotowych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie WIEDZY		
P_W01	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych informatyki w obszarze technologii IoT - internetu rzeczy	K_W13
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów z zakresu technologii IoT - internetu rzeczy	K_W15
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie UMIEJĘTNOŚCI		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu technologii IoT - internetu rzeczy w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu technologii IoT - internetu rzeczy	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla technologii IoT - internetu rzeczy oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	K_U16
P_U04	Potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych z zakresu technologii IoT - internetu rzeczy oraz zarządzać nimi	K_U18
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH		
P_K01	Uwzględnia pozatechniczne aspekty i skutki wyników swojej pracy	K_K02
P_K02	Dostosowuje się do przydzielonej roli w zespole i bierze współodpowiedzialność za realizowane zadania	K_K04
P_K03	Rozwiązuje problemy pojawiające się podczas realizacji zadania z zakresu technologii IoT - internetu rzeczy	K_K07

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Na uczelni system weryfikacji i oceny stopnia osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się składają się:

- bieżąca weryfikacja i ocena osiąganych przez studenta efektów uczenia się podczas zaliczeń i egzaminów z poszczególnych przedmiotów realizowanych w ramach semestru,
- bieżąca weryfikacja i ocena osiąganych przez studenta efektów uczenia się podczas realizacji praktyk zawodowych,
- końcowa weryfikacja i ocena osiąganych przez studenta efektów uczenia się na etapie przygotowania przez studenta pracy dyplomowej oraz podczas egzaminu dyplomowego.

Dobór sposobów (metod) weryfikacji i oceny efektów uczenia się zdeterminowany jest charakterem efektów uczenia się przewidzianych do osiągnięcia w ramach danego przedmiotu. Celem poszczególnych form zajęć realizowanych w ramach przedmiotu jest osiągnięcie przez studenta określonego poziomu efektów uczenia się w kategoriach: wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne. Dlatego też metodę weryfikacji i oceny dostosowuje się do charakteru (kategorii) weryfikowanego i ocenianego efektu uczenia się (istnieje bowiem istotna różnica między „wiedzieć, jak coś zrobić”, a „umieć to zrobić”). Jeżeli efekty uczenia się dotyczą np. „mówienia”, metody weryfikacji powinny przewidywać wypowiedź ustną, np. rozmowę. Jeśli celem weryfikacji jest natomiast sprawdzenie umiejętności wykonania określonej czynności, metody weryfikacji powinny przewidywać przestrzeń do prowadzenia obserwacji lub narzędzia wykonania tej czynności. Przygotowując narzędzia weryfikacji efektów uczenia się nauczyciele akademicki i inne osoby prowadzące zajęcia bazują na zapisach Kart przedmiotów (które zawierają m.in. informacje o celach przedmiotu, przedmiotowych efektach uczenia się, treściach kształcenia, metodach weryfikacji i kryteriach oceny stopnia osiągnięcia poszczególnych efektów uczenia) oraz na wytycznych określonych w Zarządzeniu Rektora w sprawie *przygotowania narzędzi ewaluacji wyników procesu dydaktycznego*.

W zależności od charakteru (kategorii) weryfikowanego efektu uczenia, na etapie bieżącej weryfikacji i oceny osiąganych przez studenta efektów uczenia się, stosowane są m.in. następujące metody:

- kategoria „wiedza” – metody weryfikacji pisemnej (testy zawierające pytania zamknięte lub otwarte), metody weryfikacji ustnej bazujące na pytaniach otwartych,
- kategoria „umiejętności” – ćwiczenia (w tym laboratoryjne) bazujące na realizacji zadań praktycznych lub rozwiązywaniu problemów (metoda problemowa), metoda projektów, metoda case study, dydaktyczne gry symulacyjne, metoda obserwacji,
- kategoria „kompetencje społeczne” – metoda projektów, dydaktyczne gry symulacyjne.

Kluczową metodą stosowaną na etapie bieżącej weryfikacji i oceny osiąganych przez studenta efektów uczenia się podczas realizacji praktyk zawodowych jest metoda obserwacji w warunkach rzeczywistych, polegająca na analizie/obserwacji działania studenta w rzeczywistych warunkach realizacji zadań wynikających z treści efektów uczenia się. Celem stosowania tej metody jest ocena stopnia wykonania przez studenta określonego (często wąsko zdefiniowanego) zadania związanego z wykorzystaniem praktycznych umiejętności. Wynik realizowanego zadania podlega ocenie ze względu na jego jakość oraz poprawność realizacji procedury zastosowanej do rozwiązania/wykonania zadania.

Kończąca weryfikacja i ocena osiąganych przez studenta efektów uczenia się odbywa się na etapie przygotowania przez studenta pracy dyplomowej oraz podczas egzaminu dyplomowego. Z uwagi na praktyczny profil kształcenia wymagane jest realizowanie przez studentów prac dyplomowych o charakterze praktycznym, zgodnych ze studiowanym kierunkiem oraz obraną specjalnością. Celem realizacji pracy dyplomowej jest rozwiązanie problemu praktycznego (prace na studiach pierwszego stopnia) lub problemu badawczego na bazie metodologii badań stosowanych (prace na studiach drugiego stopnia). Kryteria oceniania pracy dyplomowej odnoszą się do jej zawartości merytorycznej i wartości edytorskiej. Oba te aspekty są określone przez umiejętnościowe efekty uczenia się zawarte w karcie przedmiotu *Seminarium dyplomowe*. Szczegółowe rozwinięcie zasad znajduje się w corocznie aktualizowanym Zarządzeniu Rektora w sprawie *prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych*. Promotor pracy oraz recenzent dokonują niezależnie od siebie oceny pracy. Ocenie podlega m.in. związek treści z tytułem pracy, opanowanie techniki pisania pracy dyplomowej oraz poprawności stylistyczno-językowej, merytoryczna zawartość pracy, nowe ujęcie problemu/tematyki, dobór oraz wykorzystanie źródeł. Drugim etapem kontroli końcowej jest ustny egzamin dyplomowy, który obejmuje: zaprezentowanie pracy dyplomowej przez studenta, dyskusję dotyczącą wybranego tematu z zakresu prezentowanej pracy dyplomowej oraz odpowiedź studenta na dwa pytania problemowe z zakresu kierunkowych efektów uczenia się.

Podstawowymi sposobami dokumentowania efektów uczenia się osiągniętych przez studenta na różnych etapach procesu kształcenia są: prace egzaminacyjne i zaliczeniowe, zrealizowane projekty, dzienniki praktyk, praca dyplomowa. W celu zabezpieczenia tej dokumentacji osoby prowadzące zajęcia zobowiązane są do przechowywania prac etapowych studentów przez okres sześciu miesięcy od zakończenia danego semestru, a wybrane prace etapowe są gromadzone i archiwizowane przez Biuro ds. Jakości Kształcenia. Dokumentacja praktyk zawodowych jest archiwizowana przez Biuro Praktyk Zawodowych, a prace dyplomowe są archiwizowane i przechowywane przez Dziekanat w teczkach studentów.

Katalog przedmiotów

Niniejszy rozdział zawiera informacje o przedmiotach zawartych w planie studiów dla kierunku Informatyka studia I stopnia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się (vide załącznik Matryca efektów uczenia się) i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, co zgodnie ze stanowiskiem interpretacyjnym nr 10/2022 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 9.06.2022 r., wypełnia obowiązek określony w § 3 ust. 1 pkt 3 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów, tj. „W programie studiów określa się (...) zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów”.

Przedmioty ogólnouczelniane

Język obcy

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Poziom języka – B1+ wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego

Treści kształcenia:

- Rozwijanie zasobów słownictwa zgodnie z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie, z uwzględnieniem słownictwa z obszaru kierunku studiów.
- Struktury gramatyczne zgodne z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie.
- Ćwiczenie rozumienia tekstu pisanego zgodnie z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie, z uwzględnieniem tematyki z obszaru kierunku studiów.
- Ćwiczenie rozumienia tekstu ze słuchu zgodnie z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie.
- Rozwijanie umiejętności przygotowania wypowiedzi ustnych (np. prezentacji) zgodnie z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie, z uwzględnieniem tematyki z obszaru kierunku studiów.
- Rozwijanie umiejętności przygotowania wypowiedzi pisemnych zgodnie z podręcznikiem obowiązującym na danym poziomie, z uwzględnieniem tematyki z obszaru kierunku studiów.

Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Wprowadzenia do terminologii kultury informacyjnej: podstawowe pojęcia, elementy, znaczenie dla życia jednostkowego i społecznego. Alfabetyzacja informacyjna a kultura informacyjna.
- Kultura informacyjna jako istota społeczeństwa obywatelskiego: współczesne zagrożenia i wyzwania dla społeczeństwa obywatelskiego i państwa prawa. Postprawda: przyczyny, przejawy i skutki w życiu jednostkowym i społecznym. Pojęcie, geneza i historia fake newsów. Skutki fake newsów dla debaty publicznej.
- Czym jest higiena cyfrowa i jak o nią zadbać? Podstawowe zasady. Higiena cyfrowa w relacjach z ludźmi. Smartfony i zdrowie psychiczne.
- Cyberstres, syndrom FOMO i postawa „always on”.
- GenAI i etyczne aspekty jego wykorzystania.

Podstawy ekonomii

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Pojęcie i przedmiot ekonomii. Geneza i proces kształtowania się ekonomii jako nauki. Mikro i makroekonomia. Ekonomia pozytywna i normatywna.
- Pojęcie, funkcje i mechanizmy rynkowe. Popyt i determinanty popytu. Podaż i determinanty podaży. Równowaga rynkowa.
- Ekonomiczne aspekty prowadzenia działalności gospodarczej. Koszty w przedsiębiorstwie. Struktury rynkowe.
- Obieg okръżny i mierniki efektu społecznego. Wzrost i rozwój gospodarczy.
- Rynek pracy, bezrobocie, inflacja w gospodarce.

- Rynek pieniądza i wybrane instytucje rynku finansowego.
- Znaczenie gospodarcze równości płci.

Polska i świat

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Świat na początku XX wieku. I wojna światowa i jej konsekwencje. Sprawa polska podczas I wojny światowej i odzyskanie niepodległości przez Polskę w 1918 roku.
- Rozpad systemu wersalskiego, kryzys demokracji, powstanie systemów totalitarnych i wielki kryzys gospodarczy.
- Droga do II wojny światowej.
- Druga Rzeczpospolita. Państwo, polityka, relacje międzynarodowe. Dziedzictwo zaborów i próby modernizacji. Sukcesy i porażki gospodarcze Drugiej Rzeczpospolitej. Rola polskiej nauki i naukowców.
- II wojna światowa i jej konsekwencje dla Polski i dla świata.
- Polska pod dominacją Związku Radzieckiego i epoka „zimnej wojny”.
- Kształtowanie ustroju politycznego i ekonomicznego oraz polityka zagraniczna III Rzeczypospolitej w okresie światowej dominacji amerykańskiej po zakończeniu „zimnej wojny”.
- Polska i Unia Europejska wobec osłabienia Zachodu we współczesnym świecie i nowych wyzwań politycznych, ekonomicznych, demograficznych i klimatycznych.
- Polska pod rządami Prawa i Sprawiedliwości (od 2015 roku), kryzys polskiej demokracji, wybory parlamentarne w 2023 i prezydenckie w 2025 roku oraz ich konsekwencje. Kształtowanie się nowego układu sił w świecie (od „arabskiej wiosny” do agresji Rosji na Ukrainę i reakcji świata na to wydarzenie).
- Nowy porządek światowy i związane z nim wyzwania dla Polski i Unii Europejskiej.

Osobisty model biznesowy

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- *Autorefleksja – analiza zasobów osobistych*: Poszukiwanie swojego DLACZEGO i odkrywanie kluczowych elementów tożsamości zawodowej poprzez analizę zainteresowań, osobowości, umiejętności i wartości. Określenie własnych preferencji dotyczących środowiska pracy. Określenie tożsamości zawodowej w oparciu o zidentyfikowane preferencje i posiadane zasoby osobiste. Praca w oparciu o Moduł 1 w Booklet oraz testy dostępne na Platformie Rozwoju Kompetencji.
- *Prototypowanie wybranego stanowiska pracy – analiza ogłoszeń o pracę*: Wprowadzenie do koncepcji Osobistego Modelu Biznesowego i Kanwy Modelu Biznesowego Stanowiska (KMBS). Praca z KMBS w kontekście wybranego stanowiska pracy. Praca z ogłoszeniami jako źródłem danych do KMBS. Praca w oparciu o Moduł 2 w Booklet oraz oferty pracy dla wybranego stanowiska.
- *Prototypowanie wybranego stanowiska pracy – analiza informacji z portali kariery i narzędzi AI*: Praca z narzędziami AI (np. ChatGPT) oraz opisami na portalach kariery (m.in. onetonline.org, MyNextMove, Mapa Karier) w celu doprecyzowania i uzupełnienia informacji na temat specyfiki wybranego stanowiska. Identyfikacja typowych obowiązków, wymaganych zasobów osobistych oraz środowiska pracy. Uzupełnienie Kanwy Modelu Biznesowego Stanowiska o brakujące elementy. Praca w oparciu o Moduł 3 w Booklet.
- *Analiza luk w zasobach osobistych*: Porównanie zasobów osobistych z wymaganiami wybranego stanowiska. Identyfikacja luk w umiejętnościach, wiedzy i cechach niezbędnych do podjęcia pracy w wymarzonej zawodzie. Analiza zgodności między preferencjami studenta a środowiskiem pracy. Opracowanie pomysłów na rozwój i plan redukcji luk kompetencyjnych. Praca w oparciu o Moduł 4 w Booklet.
- *Elevator pitch*: Przygotowanie autoprezentacji (elevator pitch) i zaprezentowanie jej na forum grupy. Sformułowanie osobistej propozycji wartości w kontekście wybranego zawodu. Powiązanie zasobów osobistych z potrzebami pracodawcy. Wygłoszenie prezentacji ustnej. Praca w oparciu o Moduł 5 w Booklet.
- W ramach ćwiczeń student zobowiązany jest do realizacji kursu e-learning „Etykieta studiowania” umieszczonego na platformie do nauczania zdalnego Moodle.

- Tworzenie *Plan rozwoju i indywidualizacji ścieżki edukacyjnej*: W ramach projektu każdy student opracowuje plan rozwoju i indywidualizacji swojej ścieżki edukacyjnej, bazując na wynikach pracy z bookletu oraz uzupełnionej Kanwie Modelu Biznesowego Stanowiska (KMBS). Projekt obejmuje podsumowanie analizy luk w zasobach osobistych oraz określenie kluczowych obszarów rozwoju. Student identyfikuje najważniejsze przedmioty w planie studiów oraz wybiera specjalizację, która najlepiej odpowiada jego zainteresowaniom i celom zawodowym. Uzupełnieniem projektu jest wybór dodatkowych zasobów wspierających rozwój – w tym szkoleń online, materiałów edukacyjnych, książek, wydarzeń oraz działań umożliwiających przetestowanie wybranej ścieżki kariery w praktyce. Całość projektu ma charakter zindywidualizowany i ma na celu świadome planowanie drogi zawodowej studenta w oparciu o jego zasoby, potrzeby rynku pracy oraz własne aspiracje.

Ochrona własności intelektualnej

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Geneza i modele ochrony własności intelektualnej
- Wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe oraz znaki towarowe i zasady ich ochrony
- Bazy danych i ich ochrona
- Przedmiot praw autorskich. Rodzaje utworów.
- Autorskie prawa osobiste i majątkowe
- Zasady legalnego korzystania z własności intelektualnej
- Sztuczna inteligencja a własność intelektualna

Proseminarium

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Przedmioty, których zakres tematyczny obejmuje metodologiczny aspekt procesu rozwiązywania problemów informatycznych i formalny aspekt przygotowywania prezentacji wyników jego realizacji.

Treści kształcenia:

- Analiza najnowszych trendów rozwojowych informatyki
- Metodologie/procedury rozwiązywania problemów inżynierskich/informatycznych
 - analiza etapów klasycznego modelu rozwiązywania problemów
 - analiza etapów klasycznego modelu cyklu życia produktu,
 analiza metodologii stosowanych podczas rozwiązywania problemów w różnych obszarach (tworzenie aplikacji: klasycznych, internetowych, mobilnych; tworzenie interfejsów człowiek – komputer, grafika komputerowa, sieci komputerowe, gry itp.)
- Merytoryczne i formalne aspekty pisanie pracy dyplomowej.
- Etapy pisanie pracy dyplomowej (etap określania, poszukiwań, decyzji):
 - opracowanie planu merytorycznego (wybór problematyki, sformułowanie problemu i określenie celów pracy, sformułowanie roboczego wariantu tematu pracy, określenie harmonogram działań),
 - analiza materiałów źródłowych,
 - pisanie zasadniczej części pracy (struktura tekstu i znaczenie akapitu, styl i język pracy dyplomowej, przypisy – rodzaje przypisów, cytaty),
 - ostateczna korekta zawartości pracy (opracowanie Zakończenia i ostateczna redakcja Wstępu oraz tematu pracy, sporządzenie spisu literatury, korekta językowa).
- LATEX jako system opracowywania dokumentów;
 - formatowanie tekstu, marginesy, automatyczny spis treści,
 - wzory, rysunki (w tym wykresy, schematy, zdjęcia), tabele i zasady ich podpisywania,
- Przypisy i wykaz literatury.

Bezpieczeństwo i higiena warunków kształcenia

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Niektóre regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące praw i obowiązków studentów i pracowników uczelni.
- Postulaty ergonomii w organizowaniu bezpiecznego stanowiska nauki z komputerem i innymi maszynami. Psychologiczne wskazówki jak się uczyć i organizować pracę (prawo Pareto w uczeniu się, efekt początku i końca, przerwy w nauce, krzywa zapominania, rola powtarzania, dobowy rytm intelektualny, warunki efektywnej pracy umysłowej, przełamywanie blokad pamięciowych). Stosowanie skutecznych technik pracy umysłowej (na przykładzie mnemotechnik). Szanse i zagrożenia edukacji zdalnej.
- Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi dla zdrowia, występującymi w procesach pracy i nauki oraz metody ochrony przed nimi. Istota i rodzaje zagrożeń w obszarze cyberbezpieczeństwa i zdrowia psychicznego (model dobrostanu psychicznego człowieka).
- Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.), w tym zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku.

Wyzwania cywilizacyjne

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Cywilizacja przemysłowa jako cywilizacja marnotrawstwa - krótki rys historyczny oraz stan obecny
- Zmiany klimatu i spadek bioróżnorodności na ziemi oraz ich antropogeniczne przyczyny
- Współpraca z Przyrodą i jej naśladowanie jako podstawa dobrostanu naszego gatunku
- Konieczne procesy naprawcze: redukcja gazów cieplarnianych
- Konieczne procesy naprawcze: kapitalny remont systemu produkcji żywności
- Konieczne procesy naprawcze: gospodarka odpadami
- Zakres koniecznych zmian w gospodarce i w sposobie organizacji i funkcjonowania społeczeństwa dla jego pomyślności
- Woda jako kluczowy czynnik zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju (SDG; Green Deal)
- Sztuczna inteligencja (AI), media społecznościowe i nowe technologie w zdrowiu i chorobie
- Wzorce zachowań a przedwczesny zgon, otoczenie socjalne a zdrowie
- Epidemie XXI wieku: nadciśnienie tętnicze, nowotwory, otyłość, choroby zakaźne
- Zdrowie psychiczne
- Co robić aby zachować zdrowie: czy promocja zdrowia wystarczy?
- Funkcje żywności, jej rodzaje, wartość zdrowotna oraz choroby o podłożu żywieniowym
- Zasady zdrowego żywienia, źródła zagrożeń zdrowotnych żywności oraz rodzaje diet w profilaktyce wybranych chorób cywilizacyjnych
- Wytyczne dla zrównoważonego zdrowego odżywiania
- Rozpoznawanie podstawowych gatunków roślin zielnych
- Bioróżnorodność ekosystemu leśnego
- Zagospodarowanie odpadów organicznych

Wychowanie fizyczne

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Lekkoatletyka. Ćwiczenia ogólnorozwojowe, rozgrzewka, bieg, skok, rzut. Zasady
- Piłka siatkowa. Przyjęcie i podanie piłki sposobem oburącz górnym i oburącz dolnym, zagrywka, przyjęcie zagrywki. Taktyka: podstawowe ustawienie na boisku przy własnej zagrywce, asekuracja bloku środkiem obrony i własnego ataku, gra szkolna i właściwa. Zasady gry.
- Piłka nożna. Przyjęcie piłki w miejscu i biegu, uderzenia piłki: wewnętrzną częścią stopy, podbiciem, uderzenie głową, prowadzenie piłki. Taktyka: rozgrywanie stałych fragmentów gry; rzuty wolne, rzut z rogu, karny, gra uproszczona i właściwa. Zasady gry.
- Piłka koszykowa. Podania, chwyt, rzuty z miejsca i z wysoku, rzut z biegu, kozłowanie, taktyka: obrona każdy swego, atak według zasad, gra uproszczona i właściwa. Zasady gry.

- Zajęcia ruchowe przy muzyce: aerobik, step reebok, callanetics, zajęcia z przyborami, stretching
- Specjalistyczne zajęcia siłowe na siłowni.
- Nordic walking, marszobiegi, biegi terenowe – technika wykonywania
- Tenisa, tenis stołowy, badminton. Technika, zasady gry.

Przedmioty podstawowe

Matematyka

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy matematyki

Treści kształcenia:

- Wektory. Liniowa niezależność wektorów i baza
- Macierze. Algebra macierzy
- Wyznacznik macierzy i jego własności. Macierz odwrotna. Rząd macierzy
- Zastosowanie macierzy
- Układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Liczba rozwiązań układów równań liniowych
- Granica funkcji
- Pochodna funkcji i jej interpretacja
- Elementy badania przebiegu zmienności funkcji
- Całka nieoznaczona
- Całka oznaczona i jej zastosowania
- Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe funkcji dwóch zmiennych

Podstawy matematyki

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Elementy logiki matematycznej. Klasyczny rachunek zdań. Logiki wielowartościowe
- Rachunek kwantyfikatorów. Metody dowodzenia twierdzeń
- Algebra zbiorów. Zbiory liczbowe. Elementy teorii mnogości
- Iloczyn kartezjański zbiorów. Funkcje jako relacje
- Własności funkcji i działania na funkcjach
- Funkcja liniowa. Funkcja kwadratowa. Wielomian. Funkcja wymierna. Równania i nierówności
- Funkcja wykładnicza i logarytmiczna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne
- Ciągi i granica ciągu

Matematyka dyskretna

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Relacje i ich własności. Relacja równoważności, relacje porządkujące
- Wstęp do zbiorów rozmytych i przybliżonych
- Indukcja matematyczna
- Rekurencja i równania rekurencyjne
- Teoria liczb i podzielność. Algorytm NWD i NWW. Systemy liczbowe
- Kongruencje i równania modularne. Układy kongruencji liniowych
- Podstawy kryptografii i szyfrowanie
- Zliczanie zbiorów i podstawowe metody kombinatoryczne
- Elementy prawdopodobieństwa dyskretnego

Podstawy statystyki

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy obsługi arkusza kalkulacyjnego

Treści kształcenia:

- Analiza struktury na podstawie parametrów klasycznych i pozycyjnych – np. miar położenia, dyspersji, asymetrii
- Analiza współzależności zjawisk masowych
- Analiza dynamiki zjawisk

Fizyka

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Przeliczanie jednostek SI i rachunek wektorowy
- Matematyczne opisanie ruchu, charakterystyki ruchu, szczególne przypadki ruchu i obliczanie charakterystycznych dla nich wielkości, przekształcanie wzorów
- Prawa Newtona, prawa zachowania energii, pędu, momentu pędu, siły wypadkowa i równoważąca, równania ruchu
- Ruchy okresowe, harmoniczne, sztucznych satelitów Ziemi, model Układu Słonecznego
- Pole elektryczne, prawo Coulomba, pole elektryczne ładunków punktowych, dipol
- Prąd elektryczny, prawo Ohma oraz prawa Kirchhoffa, napięcie, natężenie, praca i moc prądu, sieć przewodów elektrycznych, opór zastępczy
- Pole magnetyczne, oddziaływanie na ładunek elektryczny, a przewodnik z prądem
- Indukcja elektromagnetyczna, prawo Faradaya, indukcja wzajemna, samoindukcja
- Obwody prądu przemiennego, obwód RLC, generowanie fal elektromagnetycznych, Zależności $U(t)$ i $I(t)$ w układach zawierających cewkę bądź kondensator
- Fale elektromagnetyczne, zakresy długości, wybrane zastosowania
- Wprowadzenie do analizy niepewności pomiarowych, pomiary podstawowych wielkości fizycznych (elektrycznych, optycznych, ciepła właściwego wody, prędkości dźwięku w powietrzu, gęstości ciał stałych), przygotowanie raportu z przeprowadzonego ćwiczenia.

Podstawy elektrotechniki i elektroniki

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Fizyka

Treści kształcenia:

- Podstawy teorii obwodów. Prawa Ohma i Kirchhoffa.
- Diody półprzewodnikowe złączowe. Tranzystory bipolarne, polowe.
- Parametry wybranych elementów biernych lub przykładowe układy zasilaczy.
- Wzmacniacze operacyjne. Atrybuty układów zbudowanych na scalonym wzmacniaczu operacyjnym, na przykładzie wzmacniacza napięciowego ewentualnie filtru aktywnego.
- Cechy wzmacniacza rezonansowego i parametry zbudowanego na nim generatora sygnału.
- Właściwości przykładowego wzmacniacza tranzystorowego czy wybrane cechy elementów czynnych.
- Wybrane nieliniowe układy analogowe: rezonatory, oscylatory, modulacja i demodulacja, przetworniki cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe.
- Wybrane parametry układów cyfrowych na przykładzie: układów sekwencyjnych, kombinacyjnych albo przetworników A/C i C/A.

Przedmioty kierunkowe

Algorytmy i struktury danych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do informatyki, Wstęp do programowania, Podstawy matematyki

Treści kształcenia:

- Podstawy matematyczne złożoności obliczeniowej algorytmów.
- Wprowadzenie do projektowania algorytmów.
- Budowa i cechy struktur danych: tablic, list, kolejek, stosów, grafów. Implementacja struktur danych: tablic, list, kolejek, stosów oraz operacji na tych strukturach.
- Metody projektowania algorytmów: rekurencja, metoda dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne, metoda zachłanna, algorytmy z powrotami. Wykorzystanie metod projektowania algorytmów przy rozwiązywaniu zadanych problemów.
- Projektowania i implementacja algorytmów sortowania i wyszukiwania elementów w poznanych strukturach danych. Szacowanie złożoności obliczeniowej (czasowej i pamięciowej) algorytmów.
- Wykorzystanie algorytmów wyszukiwania i sortowania w problemach przetwarzania danych. Implementacja graficznej reprezentacji grafów oraz metod przeszukiwania grafów.
- Zaawansowane metody operacji na grafach i ich implementacja. Wykorzystanie algorytmów grafowych w problemach transportowych.
- Problemy projektowania algorytmów współbieżnych.

Wstęp do informatyki

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Współczesne kierunki informatyki. Wprowadzenia do systemu LaTeX. Przygotowanie sprawozdania w systemie LaTeX z zakresu zapisu danych cyfrowych - kodowania znaków, obrazów, dźwięków i video. Kompresja - bezstratna, stratna. Formaty kompresji danych. Zastosowanie arkusza MS Excel do generowania wykresów.
- Dane cyfrowe - kodowanie znaków, obrazów. Zapis dźwięku i materiałów wideo. Kompresja - bezstratna, stratna. Formaty kompresji danych.
- Podstawowe systemy i kody liczbowe wykorzystywane w informatyce. Zasady wykonywania działań arytmetycznych na różnych systemach liczbowych. Błędy działań arytmetycznych. Konwersja liczb między różnymi systemami. Algorytm Hornera. Ćwiczenia z konwersji liczb. Testowanie funkcji dotyczących konwersji liczb w Excelu.
- Reprezentacja liczb rzeczywistych: kod FP2, standard IEEE754. Reprezentacja liczb rzeczywistych. Kod znak – moduł. Kody uzupełnieniowe. System zmiennopozycyjny.
- Podstawy teorii układów cyfrowych; algebra Boole'a; funkcje logiczne, sposoby reprezentacji funkcji logicznych, minimalizacja funkcji logicznych. Operacje arytmetyczne i bitowe w wybranych systemach liczbowych.
- Cyfrowe bloki funkcjonalne – układy logiczne, bramki cyfrowe, układy sekwencyjne.

Języki i paradygmaty programowania

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka, Algorytmy i struktury danych, Wstęp do programowania, Programowanie, Programowanie obiektowe

Treści kształcenia:

- Historia języków programowania. Sposób opisu języków programowania. Opis składni i semantyki języków programowania. Rodzaje paradygmatów programowania
- Programowanie w logice: syntaktyka i semantyka rachunku predykatów, podejście deklaratywne vs. imperatywne, kluczowe elementy języka Prolog
- Programowanie w logice: przejście z reprezentacji problemu w rachunku predykatów na kod źródłowy w języku Prolog, zasada rezolucji
- Programowanie funkcyjne: funkcje jako model programowania, rachunek lambda, dopasowywanie wzorca, nadawanie typów w F#
- Programowanie funkcyjne: rekursja, leniwa ewaluacja, funkcje wyższego rzędu, przykłady z języków
- Wprowadzenie do imperatywnych kolekcji języka
- Paradygmat programowania obiektowego w różnych językach programowania

- Refleksja w różnych językach programowania
- Programowanie deklaratywne. Przykłady z różnych języków programowania
- PROLOG - Obiekty i relacje, fakty, zapytania proste i złożone, zmienne. Reguły, omówienie składni języka, operatory, równość i unifikacja, obliczenia arytmetyczne, spełnianie celu oraz koniunkcji celów, nawracanie, unifikacja termów. Struktury danych, listy (podstawowe algorytmy łączenie, dodawanie, znajdowanie elementu maksymalnego, długość listy, znajdowanie podlisty itp.), przeszukiwanie rekurencyjne, zastosowanie akumulatora. Nawracanie i odcięcie, generowanie wielu rozwiązań, odcięcie (predykat fail), śledzenie i punkty kontrolne
- F# - Nadawanie wartości i komunikacja z użytkownikiem. Liczby i łańcuchy znaków. Instrukcja let. Stosowanie instrukcji warunkowych i operatorów. Niezmienne struktury danych. Definiowanie funkcji rekurencyjnych. Tworzenie funkcji iteracyjnych. Praca z danymi tekstowymi. Programowanie z wykorzystaniem obiektów

Wstęp do programowania

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do środowiska pracy w języku Python, zarządzanie pakietami
- Zmienne i podstawowe operatory, operacje wejścia-wyjścia
- Instrukcje warunkowe i iteracyjne
- Listy i krotki
- Sety i słowniki
- Funkcje
- Biblioteka Numpy
- Biblioteka Pandas

Programowanie

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do programowania

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem HTML5, CSS, JavaScript - środowisko pracy
- Język znaczników HTML i arkusze stylów CSS
- Obiektowy model dokumentu HTML DOM
- Podstawy składni języka JavaScript
- Zmienne, tablice i operatory w JavaScript
- Funkcje w JavaScript
- Formularze HTML
- Walidacja formularza w JavaScript
- Wersjonowanie kodu i systemy kontroli wersji na przykładzie systemu Git

Programowanie obiektowe

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do programowania, Programowanie

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do tworzenia oprogramowania w środowisku Visual Studio, języka C# i platformy .NET
- Podstawy obiektowości – definiowanie klas, tworzenie obiektów, konstruktory, metody, pola danych, właściwości, indeksery, klonowanie obiektów
- Dziedziczenie, metody wirtualne, polimorfizm
- Abstrakcje – klasy i metody abstrakcyjne, interfejsy

- Obsługa wyjątków
- Tworzenie programów z interfejsem graficznym – Windows Forms i Windows Presentation Foundation
- Przechowywanie danych – zapis danych do plików, praca z bazami danych przy pomocy ADO.NET
- Zasady projektowania programów obiektowych – reguły SOLID

Inżynieria oprogramowania

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do programowania, Programowanie, Języki i paradygmaty programowania, Systemy operacyjne, Architektura systemów komputerowych

Treści kształcenia:

- Zakres i cele inżynierii oprogramowania. Procesy determinujące sukces przedsięwzięcia programistycznego.
- Inżynieria wymagań i proces pozyskiwania i formalizowania wymagań na poziomie biznesowym, funkcjonalnym oraz pozafunkcyjnym, a także ograniczeń systemowych, integracyjnych i reguł biznesowych dla tworzonego oprogramowania.
- Modele zarządzania fazami procesu twórczego oprogramowania. Cykl życia oprogramowania.
- Walidacja i weryfikacja statyczna oraz weryfikacja i walidacja dynamiczna w procesie realizacji produktu informatycznego.
- Projektowanie architektury oprogramowania z wykorzystaniem notacji UML.
- Diagramy przypadków użycia, klas, stanów i aktywności w odniesieniu do perspektyw modelu „4+1”.
- Dokumentacja API i proces jej tworzenia.
- Automatyzacja czynności związanych z procesem wytwarzania oprogramowania.
- Wzorce projektowe kreacyjne i strukturalne jako koncepcja rozwiązania wielokrotnie powtarzających się problemów.
- Wzorce projektowe czynnościowe jako koncepcja rozwiązania wielokrotnie powtarzających się problemów.

Architektura systemów komputerowych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Logika komputerów.
- Arytmetyka komputerów.
- Architektura klasycznych komputerów.
- Procesory. Listy rozkazów. Podstawy języka assembler. Organizacja komputera na poziomie języka assembler.
- Hierarchia pamięci w systemach komputerowych.
- Interfejsy. Magistrale. Urządzenia zewnętrzne.
- Współczesne architektury komputerów. Architektury wieloprocessorowe.
- Architektury i cechy systemów wbudowanych. Mikrokontrolery. Programowanie mikrokontrolerów.
- Niezawodność systemów komputerowych.
- Treści kształcenia realizowane w ramach laboratorium
- Projektowanie układów sekwencyjnych.
- Implementacja programów w języku assemblera dla mikrokontrolera.
- Implementacja programów w języku assemblera dla komputera klasy PC.
- Symulacja i testowanie działania programowalnego sterownika logicznego (PLC).

Systemy operacyjne

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do systemów operacyjnych. Przegląd i klasyfikacja systemów operacyjnych.
- Instalacja i konfiguracja systemu operacyjnego. Praca z powłoką systemu, interpreter poleceń systemu operacyjnego.
- Zarządzanie procesami w systemach operacyjnych – stany procesów, opis procesu, sterowanie procesem, wątki, współbieżność. Klasyczne problemy synchronizacji, w tym problem producent-konsument i czytelnicy-pisarze oraz problem pięciu filozofów.
- Zasada działania systemów operacyjnych. Zarządzanie procesorem, szeregowanie zadań.
- Zarządzanie pamięcią w systemach operacyjnych, rodzaje pamięci, zarządzanie pamięcią wirtualną.
- Zarządzanie urządzeniami wejścia-wyjścia, podsystem wejścia-wyjścia, sposoby interakcji jednostki centralnej z urządzeniami wejścia-wyjścia.
- System plików. Bezpieczeństwo systemów plików. Prawa dostępu do plików.
- Podstawy administrowania systemem operacyjnym.
- Bezpieczeństwo systemu operacyjnego.
- Systemy rozproszone – przetwarzanie rozproszone, technologie klient/serwer, klastry, dostęp zdalny, zdalne usługi.

Technologie sieciowe (CCNA)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Elementarne zasady komunikacji, pojęcia, komponenty sieci i cechy. Architektura sieci
- Protokoły i standardy w sieciach komputerowych. Stosy protokołów, model OSI
- Omówienie protokołów, technologii i standardów poszczególnych warstw modelu OSI
- Technologia Ethernet i WiFi
- Protokół IPv4, IPv6 i adresacja
- Warstwa transportowa OSI - zadania i protokoły TCP oraz UDP.
- Usługi w sieciach oraz warstwy aplikacji, prezentacji i sesji modelu OSI
- Trendy i wyzwania sieci komputerowych – bezpieczeństwo, skalowanie, internet rzeczy, wirtualizacja, przetwarzanie w chmurze
- Budowa i rozbudowa prostej sieci LAN – konfiguracja hostów i przełącznika
- Stosowanie adresacji IPv4 i IPv6 w sieci, wykorzystanie i badanie operacji protokołu DHCP
- Łączenie urządzeń kablami UTP w tym testowanie
- Stosowanie środków bezpieczeństwa jak np. SSH, bezpieczeństwo sieci Wi-Fi
- Projektowanie sieci, budowa modelu symulacyjnego sieci, opracowanie dokumentacji

Grafika komputerowa

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka

Treści kształcenia:

- Pojęcia światła oraz barwy. Podstawowe modele barw
- Deskryptory obrazu
- Podstawowe przekształcenia obrazu cyfrowego (punktowe, kontekstowe, globalne)
- Podstawowe algorytmy grafiki rastrowej
- Podstawy geometrii afinicznej. Wybrane rodzaje rzutowania
- Podstawy modelowania krzywych i powierzchni
- Podstawy modelowania grafiki 3-wymiarowej
- Podstawy specjalizowanych środowisk graficznych oraz programistycznych, umożliwiających tworzenie oraz edycję grafiki komputerowej

- Rendering prostych scen 3-wymiarowych w wybranych narzędziach graficznych do tworzenia/edycji grafiki 3-wymiarowej
- Podstawy animacji komputerowej w wybranych narzędziach graficznych do tworzenia/edycji grafiki 3-wymiarowej

Wstęp do sztucznej inteligencji

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka, Algorytmy i struktury danych

Treści kształcenia:

- Inteligencja naturalna i sztuczna. Zagadnienia wstępne
- Elementy uczenia maszynowego. Reguły i drzewa decyzyjne
- Identyfikacja obiektów. Metody minimalno-odległościowe
- Odkrywanie wzorców w danych
- Wnioskowanie bayesowskie
- Współczesne zastosowanie metod sztucznej inteligencji

Bazy danych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka, Algorytmy i struktury danych

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do problematyki baz danych. Modele informacji. Modelowanie danych. Systemy baz danych
- Relacyjny model baz danych – definicja, struktura i własności. Algebra relacji
- Języki zapytań do baz danych. Manipulacja danymi przy pomocy zapytań SQL. Rozszerzeniem języka SQL o mechanizmy programowania proceduralnego. Konstruowanie prostych i złożonych zapytań w języku SQL. Weryfikacja wyników
- Modelowanie schematów pojęciowych i schematów implementacyjnych w modelu relacyjnym. Normalizacja schematów logicznych baz danych. Organizacja plików służących do przechowywania danych. Indeksowanie
- Transakcje - własności, diagramy transakcji, izolacja, szeregowalność, obsługa i zarządzanie współbieżnością
- System zarządzania bazą danych: indeksowanie (budowa indeksów gęstych i rzadkich, struktura Bdrzewa), optymalizacja zapytań
- Rozproszone bazy danych i architektura klient-serwer. Hurtownie danych. Nierelacyjne bazy danych
- Implementacja baz danych. Import danych
- Język T-SQL. Deklarowanie zmiennych i stałych. Przegląd podstawowych konstrukcji sterujących języka T-SQL
- Język T-SQL: wyzwalacze, procedury i funkcje składowane, perspektywy, kursory

Problemy społeczne i zawodowe informatyki

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Społeczne problemy informatyki (zdrowotny aspekt informatyki, przestępczość komputerowa, cyberterrorizm, inwigilacja elektroniczna, społeczeństwo informacyjne, wykluczenie cyfrowe, ochrona danych osobowych - RODO)
- Zawodowe problemy informatyków (zawody informatyczne i edukacja informatyków, etyka w informatyce, ryzyko przedsięwzięć informatycznych, ochrona prawna własności intelektualnej)
- Informatyk na rynku pracy (budowanie swojego portfolio i tworzenie CV, poszukiwanie pracy, podstawy przedsiębiorczości, efektywne zarządzanie czasem)

Komunikacja człowiek-komputer (ang)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Problemy społeczne i zawodowe informatyki, Programowanie

Treści kształcenia:

- Istota projektowania systemów (komunikacji) człowiek – komputer (inżynieria oprogramowania a inżynieria używalności; projektowanie zorientowane na użytkownika; projektowanie interakcji człowiek- komputer (HCI) jako interdyscyplina)
- Ewolucja stylów i technik interakcji (ewolucja interfejsów; filozofia okien – metafory; interfejsy intuicyjne i ich cechy)
- Psychologiczne aspekty projektowania systemów człowiek – komputer (użytkownik w świetle psychologii poznawczej; Model Human Processor; Keystroke Level Model; GOMS i inne psychologiczne modele użytkownika; cykliczny model interakcji człowiek – komputer; psychologiczne teorie projektowania systemów człowiek komputer)
- Projektowanie systemów człowiek - komputer w świetle inżynierii użyteczności (modele cyklu życia produktu; etapy procesu wytwarzania produktu)

Projekt zespołowy

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Problemy społeczne i zawodowe informatyki

Treści kształcenia:

- Przygotowanie specyfikacji początkowej projektu.
- Realizacja projektu.
- Opracowanie dokumentacji oraz prezentacja wyników.

Seminarium dyplomowe

Cześć 1 przedmiotu

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Proseminarium

Treści kształcenia:

- Opracowywanie planu merytorycznego pracy dyplomowej na który składają się:
 - analiza sytuacji początkowej (stan obecny, niedomagania, stan docelowy),
 - sformułowanie problemu,
 - określenie celu i zakresu działań,
 - ustalenie wymogów jakie musi spełniać rozwiązanie,
 - charakterystyka koncepcji rozwiązania,
 - charakterystyka procedury realizacji koncepcji rozwiązania (etapy, zastosowane metody, narzędzia, techniki, itp.),
 - opracowanie spisu literatury wraz z przypisami.
- Opracowywanie harmonogramu działań.

Cześć 2 przedmiotu

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Seminarium dyplomowe cz. 1.

Treści kształcenia:

- Udokumentowanie przeprowadzonych działań w postaci gotowej pracy dyplomowej, składającej się z następujących części: wstęp, w tym jasno określony cel pracy, część główna pracy, podzielona na rozdziały (ewentualnie podrozdziały), dostosowana do specyfiki i przedmiotu rozwiązywanego problemu (zagadnienia), składająca się z części teoretycznej i praktyczno-badawczej, zakończenie, literatura, streszczenie, załączniki."

Przedmioty kierunkowe do wyboru

AI i ML w cyberbezpieczeństwie

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Technologie sieciowe
- Podstawy programowania

Treści kształcenia:

- Problemy cyberbezpieczeństwa
- Przykłady zastosowań AI i ML w cyberbezpieczeństwie
- Osiągnięcia i rozwój metod AI i ML w obszarze cyberbezpieczeństwa
- ML w wykrywaniu zagrożeń
- Ofensywne zastosowania AI i ML
- Przygotowanie środowiska do przeprowadzania eksperymentów, przegląd dostępnych narzędzi (modeli, narzędzi, algorytmów)
- Przygotowanie danych z systemów informatycznych do użycia w modelach AI i ML
- Proste modele detekcji zagrożeń i wykrywania anomalii
- Analiza behawioralna ruchu sieciowego
- Wykorzystanie AI i ML w systemach SIEM i SOAR
- Wykrywanie oszustw
- Wsparcie AI w testach penetracyjnych i reagowaniu na incydenty
- Big Data i automatyzacja procesów cyberbezpieczeństwa
- Stosowanie zachowań etycznych podczas przetwarzania danych cyberbezpieczeństwa
- Projektowanie eksperymentu zastosowania AI i ML w cyberbezpieczeństwie

Zarządzanie projektami informatycznymi

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Podstawowe aspekty zarządzania przedsięwzięciem projektowym
- Zarządzanie jakością w projekcie informatycznym
- Harmonogramowanie zadań w projekcie informatycznym
- Metodyki wytwórcze
- Metodyki poziomu dostawy produktu
- Zarządzanie projektem – obliczanie podstawowych wskaźników projektu
- Metody, techniki i narzędzia metodyk zwinnych – planowanie iteracji
- Zarządzanie projektem – szacowanie rozmiaru kodu
- Analiza, kontrola i monitorowanie ryzyka w projekcie informatycznym

Technologie chmurowe

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do Informatyki

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do usług chmurowych
- Budowa chmury obliczeniowej i uruchomienie serwera www
- Wprowadzenie do wirtualizacji serwerów
- Praca z magazynami danych
- Budowa serwera bazodanowego
- Skalowanie i równoważenie obciążenia istniejącej architektury

- Projektowanie usług w chmurze

Eksploracja danych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Sztuczna inteligencja

Treści kształcenia:

- Wyzwania eksploracji danych. Zastosowanie w rzeczywistych problemach
- Analiza danych niekompletnych
- Analiza danych sprzecznych
- Aproksymacje zbiorów
- Zależności i redukcja danych
- Zaawansowane metody dyskretyzacji danych numerycznych

Modelowanie i analiza procesów biznesowych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Istota, cele oraz korzyści wykorzystania modelowania wizualnego w analizie procesów biznesowych organizacji
- Standardy modelowania procesów biznesowych, języki modelowania oraz środowiska programowe BPM. Modelowanie procesów jako element analizy biznesowej systemów informatycznych oraz re-inżynierii działalności organizacji
- Modelowanie biznesowe z wykorzystaniem języka UML – profil UML Business Modeling. Modelowanie biznesowe jako element procesu wytwórczego oprogramowania
- Modelowanie i analiza procesów biznesowych z wykorzystaniem standardu BPMN. Analiza procesów biznesowych pod kątem możliwych ulepszeń i działań naprawczych oraz wdrożenia rozwiązania informatycznego wspomagającego zarządzanie przedsiębiorstwem
- Modelowanie biznesowe z wykorzystaniem języka UML – rozwiązywanie praktycznych problemów
- Modelowanie i analiza procesów biznesowych z wykorzystaniem notacji BPMN - rozwiązywanie praktycznych problemów

Bezpieczeństwo systemów informatycznych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Podstawowe problemy bezpieczeństwa
- Elementy kryptografii
- Bezpieczeństwo systemów operacyjnych
- Bezpieczeństwo infrastruktury sieciowej
- Bezpieczeństwo aplikacji użytkowych i usług
- Bezpieczne programowanie
- Zarządzanie bezpieczeństwem
- Kontrola dostępu w systemach informatycznych
- Umacnianie ochrony w systemach operacyjnych Windows
- Umacnianie ochrony w systemach operacyjnych Linux
- Umacnianie ochrony urządzeń sieciowych
- Zapory sieciowe
- Sieci VPN
- Systemy IPS
- Projektowanie systemów bezpieczeństwa dla organizacji

Testowanie i jakość oprogramowania

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Programowanie

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do testowania oprogramowania
- Testy w różnych modelach wytwarzania oprogramowania
- Techniki testów
- Testy jakości oprogramowania
- Zarządzanie testami
- Narzędzia wspierające testy

Algorytmy i struktury danych II

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka, Matematyka dyskretna, Programowanie, Algorytmy i struktury danych

Treści kształcenia:

- Sortowanie – zaawansowane metody sortowania, w tym algorytmy wykorzystujące informacje dodatkowe oprócz porównań sortowanych elementów, np.: przez kopcowanie (heap sort), kubełkowe (bucket sort), Shell-a. Analiza złożoności obliczeniowej algorytmów
- Wyszukiwanie – drzewa wyszukiwań binarnych, równoważenie drzew. Analiza złożoności obliczeniowej algorytmów
- Wyszukiwanie wzorca w tekście, metody podstawowe: naiwna, Knuth-Morris-Prat, Boyer-Moore, Rabin-Karp. Analiza złożoności obliczeniowej algorytmów
- Wyznaczanie najkrótszych dróg w grafie, algorytm Floyda-Warshalla
- Algorytmy geometryczne: wyznaczanie otoczki wypukłej, algorytmy Grahama, Jarvisa i quickhull
- Analiza dwóch lub trzech (w zależności od ich złożoności) problemów i implementacja ich algorytmicznego rozwiązania

Specjalność: Technologie internetowe i mobilne

Programowanie urządzeń mobilnych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do programowania, Programowanie, Programowanie obiektowe

Treści kształcenia:

- Środowisko systemu urządzenia mobilnego i analiza struktury aplikacji dedykowanej dla tego systemu. Cykl życia aplikacji.
- Projektowanie i budowanie interfejsu użytkownika.
- Procesy, zasoby, dostawcy treści i identyfikatory danych.
- Organizowanie i zarządzanie preferencjami.
- Implementacja i korzystanie z usług systemu na urządzenie mobilne.
- Budowanie aplikacji korzystających z map i usług lokalizacji.
- Programistyczna obsługa zdarzeń generowanych przez sensory urządzenia mobilnego.
- Realizacja obsługi bazy danych z poziomu aplikacji mobilnej.

Języki internetowe

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych

Treści kształcenia:

- Poznanie oraz przygotowanie środowiska deweloperskiego do tworzenia aplikacji webowych. Zasady projektowania serwisów internetowych zgodnych ze specyfikacją.
- Implementacja prostych (statycznych) serwisów internetowych z zastosowaniem języka HTML.

- Formatowanie zawartości oraz układu serwisów internetowych, w tym z zastosowaniem CSS'ów oraz specjalizowanych framework'ów.
- Implementacja dynamicznych serwisów internetowych z wykorzystaniem frameworków opartych na języku JavaScript oraz wybranych bibliotek graficznych.
- Implementacja dynamicznych serwisów internetowych z wykorzystaniem wybranych języków programowania wykonywanych po stronie serwera.
- Indywidualna realizacja dużego zadania praktycznego dotyczącego projektowania i implementacji serwisu internetowego.

Projektowanie systemów internetowych i mobilnych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Grafika komputerowa

Treści kształcenia:

- Opracowywanie przypadku biznesowego dla przedsięwzięcia internetowego i mobilnego oraz przygotowywanie specyfikacji modelu biznesowego.
- Planowanie warsztatów zbierania wymagań i tworzenie person.
- Projektowanie interakcji oraz architektury informacji. Wykorzystanie diagramów przepływu, techniki sortowania kart oraz notacji słownika wizualnego do opisu architektury informacji.
- Projektowanie informacji, interfejsu oraz nawigacji. Podejmowanie decyzji projektowych w związku z doborem elementów interfejsu użytkownika oraz właściwego systemu nawigacji.
- Dobór schematu kolorów oraz typografii podstawowych elementów przy projektowaniu warstwy prezentacji.
- Prototypowanie – tworzenie makiet i scenariuszów.
- Prototypowanie – tworzenie interaktywnego prototypu wysokiej jakości.
- Planowanie i realizacja badań użyteczności oraz testów systemu.

Zarządzanie danymi

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Bazy danych

Treści kształcenia:

- Przegląd rozwiązań pozwalających na zarządzanie danymi.
- Pozyskiwanie danych z zewnętrznych źródeł danych. Protokoły komunikacji.
- Przetwarzanie danych w różnych formatach.
- Gromadzenie i analiza danych w bazach danych.
- Tworzenie API pozwalającego na udostępnienie danych.
- Bezpieczeństwo danych.
- Indywidualna realizacja dużego zadania praktycznego dotyczącego zarządzania i przetwarzania danych.

Specjalność: Sztuczna inteligencja

Python w analizie danych i uczeniu maszynowym

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych
- Podstawy matematyki
- Wstęp do programowania
- Podstawy statystyki

Treści kształcenia:

- Instalowanie i aktualizowanie pakietów Pythona. Przygotowanie środowiska
- Podstawowe biblioteki Pythona

- Wbudowane struktury danych. Obsługa tablic i wektorów
- Czyszczenie i przygotowywanie danych w tym: obsługa brakujących danych, filtrowanie brakujących danych oraz usuwanie duplikatów
- Wykorzystanie operacji grupowania: dzielenia, transformacji i łączenia
- Wykresy i wizualizacja danych
- Uczenie i wizualizowanie drzewa decyzyjnego
- Klasteryzacja
- Klasyfikacja i uczenie modeli

Sieci neuronowe w rozpoznawaniu obiektów

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy matematyki
- Wstęp do programowania

Treści kształcenia:

- Pojedynczy neuron
- Sieć wielowarstwowa
- Operacje afiniczne i morfologiczne na obrazie. Wykrywanie lokalnych nieciągłości na obrazie
- Sieć z warstwami konwolucyjnymi, klasyfikacja obrazu
- Szeregi czasowe, przewidywanie, klasyfikacja
- Wykorzystanie gotowych zbiorów danych, augmentacja danych
- Sieci pretrenowane, transfer learning
- Zadania lokalizacji obiektu, segmentacji i inne

Przetwarzanie języka naturalnego

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych
- Podstawy statystyki

Treści kształcenia:

- Tokenizacja, oczyszczenie tekstu, reprezentacja słów (Bag of Word, TF-IDF)
- Statystyczne modelowanie języka
- Neuronowe modelowanie języka
- Klasyfikacja, Analiza sentymentu
- Gramatyki płytkie i głębokie
- Śledzenie tematu
- Transformer. Duże modele językowe. Tłumaczenie maszynowe.

Infrastruktura chmurowa dla ML

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do programowania (Python)
- Systemy operacyjne

Treści kształcenia:

- Definiowanie chmury i identyfikacja komponentów
- Tworzenie wirtualnej chmury prywatnej (VPC)
- Badanie usług magazynowania danych
- Badanie usług baz danych
- Opis uczenia maszynowego (ML)
- Wdrożenie potoku uczenia maszynowego
- Używanie zarządzanych usług ML do prognozowania
- Używanie zarządzanych usług ML do wizji komputerowej
- Używanie zarządzanych usług ML do przetwarzania języka naturalnego

- Określenie, w jaki sposób wykorzystywane są usługi ML do generatywnej sztucznej inteligencji

Specjalność: Technologie IoT – internetu rzeczy

Technologie programistyczne dla IoT (Python)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Wstęp do programowania, Programowanie

Treści kształcenia:

- Instalacja pakietów i środowiska programistycznego, dostosowywanie środowiska i testowanie.
- Programowanie strukturalne w Python
- Programowanie obiektowe w Python
- Obsługa baz danych w Python
- Zastosowanie pakietu NumPy
- Zastosowanie pakietu Pandas
- Wizualizacja z Matplotlib, Seaborn
- Podstawy pakietu Scikit-Learn
- Projektowanie i implementacja rozwiązań zadanych problemów

Infrastruktura sieci IoT

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Technologie sieciowe (CCNA)

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do sieci przełączanych. Podstawowe idee i konfiguracja przełączania
- Wirtualne sieci prywatne – VLAN, konfiguracja i zarządzanie
- Koncepcje routingu. Routing między VLAN-ami
- Routing statyczny i dynamiczny
- Protokół OSPF jednoobszarowy
- Listy kontroli dostępu (ACL)
- DHCP. Translacja adresów dla Ipv4
- Redundancja w sieciach Ethernet
- Zwielokrotnienie bramy domyślnej
- Poprawianie wydajności sieci przy użyciu EtherChannel

Technologie internetu rzeczy

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Technologie sieciowe (CCNA),
- Technologie programistyczne dla IoT (Python),
- Infrastruktura sieci IoT

Treści kształcenia:

- Internet rzeczy w obecnym świecie. Czujniki, siłowniki i mikrokontrolery
- Budowa modeli systemów IoT. Łączenie rzeczy z siecią. Przetwarzanie w chmurze
- Przemysłowe aplikacje IoT. Systemy IoT w świecie rzeczywistym. Tworzenie rozwiązań dla IoT
- Diagramy układów kontrolnych i ich projektowanie. Budowa prostego układu z wykorzystaniem kontrolera Arduino
- Użycie języka Python w systemach IoT. Rozbudowa i modyfikacja układu: foto-rezystor, sensor flex, serwo
- Konfiguracja wstępna systemu Raspberry Pi. Planowanie inteligentnych systemów IoT z wykorzystaniem API serwisów internetowych

Bezpieczeństwo w sieciach IoT

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Ewaluacja zagrożeń w systemach IoT do zastosowań domowych i przemysłowych
- Przygotowanie środowiska IoT na bazie Raspberry Pi
- Zabezpieczanie systemy IoT
- Przygotowanie narzędzi ewaluacji bezpieczeństwa
- Badanie podatności systemu IoT
- Analiza i planowanie testów penetracyjnych IoT

Specjalność: Inżynieria danychProgramowanie w języku R i Python

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Bazy danych

Treści kształcenia:

- Przygotowanie środowiska do pracy oraz wstęp do programowania w wybranym języku skryptowym (R oraz/lub Python)
- Podstawowe oraz złożone typy danych w wybranym języku skryptowym (R oraz/lub Python)
- Instrukcje sterujące oraz pętle (R oraz/lub Python)
- Funkcje (R oraz/lub Python)
- Programowanie obiektowe (R oraz/lub Python)
- Przetwarzanie danych w różnych formatach (np. JSON, XML, CSV, text, itp.) (R oraz/lub Python)
- Operacje wejścia/wyjścia oraz dostęp do bazy danych (R oraz/lub Python)
- Zapoznanie się z obsługą specjalizowanych bibliotek / modułów (R oraz/lub Python)
- Wybrane zagadnienia z zakresu wizualizacji wyników danych (R oraz/lub Python)
- Wybrane zagadnienia z zakresu stosowania języków skryptowych (R oraz/lub Python) w dziedzinie uczenia maszynowego i drążenia danych
- Indywidualna realizacja dużego zadania praktycznego dotyczącego projektowania i implementacji aplikacji w specjalizowanym języku skryptowym (R oraz/lub Python)

Drążenie danych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy statystyki, Bazy danych, Wstęp do programowania, Programowanie

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do dziedziny drążenia danych. Obszary zastosowań. Możliwości i ograniczenia.
- Myślenie analityczne i zadawanie właściwych pytań. Pytania deskryptywne, predykcyjne i normatywne. Przyczynowość i niepewność.
- Badania eksploracyjne. Miary położenia i miary rozproszenia, badanie rozkładu danych, korelacja, badanie dwóch lub więcej zmiennych, eksperymenty statystyczne i badanie istotności, rozkłady danych i prób, analiza zbioru danych z wykorzystaniem wizualizacji.
- Przygotowywanie danych pod kątem analizy z wykorzystaniem określonych algorytmów. Czyszczenie i przekształcanie danych – brakujące dane, niejednoznaczne wartości, identyfikacja wartości odstających, kodowanie danych jakościowych, zasady tworzenia testowych i treningowych zbiorów danych.
- Klasyfikacja podobnych elementów w zbiorze danych z wykorzystaniem metod grupujących podobne przypadki.
- Klasyfikacja z wykorzystaniem naiwnego klasyfikatora bayesowskiego.
- Drzewa decyzyjne. Tworzenie drzew na potrzeby klasyfikacji oraz regresji. Metody przycinania drzew.
- Analiza głównych składowych. Analiza czynnikowa.
- Elementy eksploracji tekstu. Typy danych jako ciągi znaków. Zastosowanie worka słów. Worek słów typu n-gram. Kwantyfikowanie tekstu. Podstawowe operacje statystyczne oraz wizualizacja wyników.
- Ocena i doskonalenie modeli. Walidacja krzyżowa. Wskaźniki oceny: metryki klasyfikacji binarnej, metryki klasyfikacji wieloklasowej, metryki regresji.

Uczenie maszynowe

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy statystyki, Bazy danych, Programowanie w języku R i Python, Drażenie danych

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do dziedziny uczenia maszynowego. Kategorie uczenia maszynowego. Obszary zastosowań. Możliwości i ograniczenia.
- Przygotowywanie danych pod kątem analizy z wykorzystaniem określonych algorytmów. Czyszczenie i przekształcanie danych – brakujące dane, niejednoznaczne wartości, identyfikacja wartości odstających, kodowanie danych jakościowych, zasady tworzenia testowych i treningowych zbiorów danych.
- Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem uczenia nadzorowanego. Klasyfikacja i regresja. Nadzorowane algorytmy uczenia maszynowego. Szacowanie niepewności na podstawie klasyfikatorów.
- Uczenie nienadzorowane. Przetwarzanie wstępne i skalowanie. Redukcja wymiarowości i inżynieria cech. Analiza głównych składowych. Algorytmy związane z grupowaniem.
- Analiza szeregów czasowych. Przedstawienie metod analizy szeregów czasowych. Modelowanie predykcyjne dla danych zawierających szeregi czasowe.
- Elementy głębokiego uczenia maszynowego. Definicja procesu uczenia głębokiego. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem sieci neuronowych. Zaawansowane metody uczenia głębokiego – sieci splotowe, sieci rekurencyjne.
- Ocena i doskonalenie modeli. Walidacja krzyżowa. Wskaźniki oceny: metryki klasyfikacji binarnej, metryki klasyfikacji wieloklasowej, metryki regresji.

Wizualizacja danych i raportowanie

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy statystyki, Drażenie danych

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do wizualizacji danych. Charakterystyka procesu oraz podstawowych pojęć. Estetyczne projektowanie wizualizacji
- Wizualizacja wielkości
- Wizualizacja rozkładów i niepewności
- Wizualizacja proporcji i zagnieżdżonych proporcji
- Wizualizacja powiązań pomiędzy zmiennymi ilościowymi
- Wizualizacja szeregów czasowych. Wizualizacja trendów
- Wizualizacja danych geoprzestrzennych
- Zasady i dobre praktyki projektowania efektywnych wizualizacji. Typowe błędy i sposoby ich naprawiania
- Rozpoznawanie manipulacji z wykorzystaniem wizualizacji
- Projektowanie systemu wskaźników oraz pulpitów
- Storytelling z danymi – opowiadanie historii za pomocą wizualizacji danych

Specjalność: Programowanie

Języki i technologie webowe (ścieżka Programowanie)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Wstęp do programowania, Programowanie obiektowe, Bazy danych
- Treści kształcenia:
- Podstawy projektowania serwisów internetowych
- Język HTML (ang. HyperText Markup Language)
- Kaskadowe arkusze stylu CSS (ang. Cascade Style Sheets)
- Responsywność stron internetowych. Przykłady bibliotek zapewniających responsywność
- Przykłady implementacji aplikacji (stron) internetowych oraz interakcji z bazami danych

- Wybrane technologie (frameworki oraz/lub biblioteki) JavaScript'owe do tworzenia dynamicznych serwisów internetowych
- Aplikacje internetowe wykonywane po stronie serwera
- Poznanie oraz przygotowywanie środowisk deweloperskich do tworzenia aplikacji webowych. Zasady projektowania serwisów internetowych zgodnych ze specyfikacją
- Indywidualna realizacja dużego zadania praktycznego dotyczącego projektowania i implementacji serwisu webowego

Zaawansowane technologie programowania (*ścieżka Programowanie*)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Programowanie

Treści kształcenia:

- Przetwarzanie zagregowanych struktur danych
- Przekształcanie danych przy użyciu funkcji i mapowania
- Funkcje i generatory. Budowa własnych funkcji jako obiektów
- Operacje na plikach binarnych i tekstowych
- Programowanie z wykorzystaniem metod matematycznych i statystycznych
- Struktury danych biblioteki NumPy
- Struktury danych biblioteki Pandas
- Ocena zmiennych i uczenie maszynowe
- Wizualizacja zmiennych i korelacji między zmiennymi
- Wprowadzenie do zaawansowanych technologii programowania. Zmienne obiektowe a zmienne referencyjne
- Struktury danych i korzystanie z ich dynamicznych właściwości. Moduły danych, funkcje pakietowe oraz budowa własnych funkcji przetwarzania danych
- Dekoratory funkcji. Budowa klas i korzystanie z ich własności
- Strumień danych i wyjątki. Własne klasy wyjątków oraz metody ich propagacji oraz przechwytywania
- Podstawowe mechanizmy przetwarzania zbiorów danych. Bazy danych i pliki csv
- Przetwarzanie i wizualizacja danych z wykorzystaniem wektoryzacji zbiorów
- Budowa oprogramowania realizującego uczenie nadzorowane
- Budowa oprogramowania realizującego uczenie nienadzorowane
- Kolokwium weryfikujące poziom osiągniętych kompetencji
- Treści kształcenia realizowane w ramach projektu
- Ustalenie założeń projektowych aplikacji – temat projektu, podstawowe wymagania i funkcjonalności oraz harmonogramu prac
- Określenie architektury aplikacji - przygotowanie projektu aplikacji
- Implementacja, uruchomienie i testowanie aplikacji
- Dokumentacja powykonawcza (w tym instrukcja obsługi, instalacji/wdrożenia)

Szkolenie techniczne 1 (*ścieżka Programowanie*)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Programowanie

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do obsługi narzędzi programistycznych. Zapoznanie z wybraną technologią tworzenia aplikacji z Graficznym Interfejsem Użytkownika (GUI)
- Wybrane kontrolki: menu, pasków narzędzi i stanu, tworzenie okien, kart aplikacji
- Kolekcje, operacje na kolekcjach
- Dostęp do bazy danych
- Dokumentowanie prac, testy oprogramowania
- Przydatne techniki, np. dostęp do plików, drukowanie, rysowanie
- Wybrany wzorzec projektowy i zasady budowy aplikacji
- Wielowątkowość

Szkolenie techniczne 2 (ścieżka Programowanie)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Programowanie

Treści kształcenia:

- SOLID i czysty kod
- Podstawy tworzenia stron internetowych z wykorzystaniem frameworków (np. Bootstrap)
- Wprowadzenie do aplikacji internetowych WebForms/ASP NET MVC CORE lub równoważne
- Aplikacje z dostępem do bazy danych z podziałem na backend i frontend, ORM do wyboru: NHibernate/EF/Dapper lub podobne
- Architektura (np. modularny monolit, architektury hexagonalna)
- Wybrane zagadnienia: np. serwisy, repozytoria, wstrzykiwanie zależności, Wzorzec CQRS + Mediator
- Walidacja danych (np. Fluent Validation), Obsługa błędów

Szkolenie techniczne 3 (ścieżka Programowanie)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych, Programowanie

Treści kształcenia:

- Web api w .Net Core
- Zaprojektowanie aplikacji używając metodyki np. Event Storming
- Wprowadzenie do Domain Driven Design
- Budowanie małych niezależnych mikroserwisów
- Komunikacja między serwisami
- Aplikacje z dostępem do baz danych
- Dokumentowanie endpointów
- Zabezpieczenia serwisu, autentykacja
- Budowa klienta UI z wykorzystaniem frameworków (np. Angular/ASP NET MVC Core)

Szkolenie techniczne 4 (ścieżka Programowanie)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Matematyka, Fizyka, Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Algorytmy i struktury danych, Programowanie

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do zintegrowanego środowiska programistycznego. Omówienie procesu wytwarzania oprogramowania w tym środowisku.
- Zapoznanie z podstawami meta-programowania. Przeprowadzenie ćwiczeń na prostych przykładach.
- Ćwiczenie zaawansowanych technik meta-programowania.
- Omówienie podstaw programowania współbieżnego. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami. Ćwiczenie podstawowych technik programowania współbieżnego.
- Współbieżne przetwarzanie danych. Komunikacja między-wątkowa.
- Prezentacja środowisk rozproszonych. Ćwiczenie podstawowych technik rozproszonych.
- Konfiguracja środowiska, komunikacja rozproszona, przesyłanie komunikatów, badanie wydajności.
- Komunikacja kolektywna, zapoznanie z funkcjami, typami pochodnymi, implementacja przykładowej aplikacji.

Specjalność: CyberbezpieczeństwoPodstawy cyberbezpieczeństwa (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)Cześć 1 przedmiotu

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni

- Kluczowe pojęcia w tematyce cyberbezpieczeństwa: zagrożenia, podatności, ataki – definicje w ujęciu krajowym i międzynarodowym
- Dynamika zagrożeń cybernetycznych oraz historia rozwoju ataków sieciowych w kontekście regulacji i standardów międzynarodowych
- Wpływ zagrożeń cybernetycznych na międzynarodowe systemy bezpieczeństwa informacyjnego; odniesienie do organizacji międzynarodowych i strategii UE/NATO
- Wybrane aspekty prawne i etyczne w obszarze cyberbezpieczeństwa: prawo autorskie, ochrona własności przemysłowej, RODO i normy międzynarodowe

Cześć 2 przedmiotu

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Pojęcia w tematyce bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych – systemy operacyjne, sieci i usługi
- Przedstawienie oraz analiza ataków na protokoły sieciowe warstwy II i IV oraz ataków na usługi IP i korporacyjne
- Zagrożenia dla sieci bezprzewodowych i ochrona systemów końcowych; metody obrony w praktyce
- Dynamika zagrożeń i ocena ryzyk cybernetycznych; podejście Defense-in-Depth, monitorowanie zagrożeń, polityki i standardy w ujęciu krajowym
- Wybrane aspekty prawno-karne w obszarze cyberbezpieczeństwa, analiza incydentów i odpowiedzialność w ramach krajowego systemu bezpieczeństwa

Podstawy operacji bezpieczeństwa (SOC) (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy cyberbezpieczeństwa,

Treści kształcenia:

- SOC - zadania i rola w przedsiębiorstwie w ramach przeciwdziałania ujawniania i reakcji na incydent bezpieczeństwa teleinformatycznego
- Kluczowe technologie i procesy w SOC
- Polityki bezpieczeństwa, procesy bezpieczeństwa, oraz najlepsze praktyki
- Ewaluacja alertów sieciowych
- Zarządzanie bezpieczeństwem oraz zgodność z przepisami
- Ewaluacja zasobów bezpieczeństwa sieciowego
- Wprowadzenie do informatyki śledczej
- Ewaluacja zagrożeń urządzeń końcowych
- Wprowadzenie do zarządzania ryzykiem

Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy cyberbezpieczeństwa,

Treści kształcenia:

- Infrastruktura zabezpieczeń sieciowych
- Przegląd systemu operacyjnego Windows pod kątem zagrożeń oraz metod ochrony
- Przegląd systemu operacyjnego Linux pod kątem zagrożeń oraz metod ochrony
- Przegląd narzędzi fizycznych służących do przeprowadzania audytu bezpieczeństwa informatycznego
- Przegląd oprogramowania służącego do przeprowadzania audytu bezpieczeństwa informatycznego oraz białego wywiadu
- Ochrona systemów operacyjnych oraz punktów końcowych
- Wprowadzenie do technologii zapór sieciowych
- Wprowadzenie do list dostępowych
- Analiza incydentów zagrożeń sieciowych

Technologie sieciowe 2 (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Technologie sieciowe (CCNA)

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do sieci przełączanych. Podstawowe idee i konfiguracja przełączania
- Wirtualne sieci prywatne – VLAN, konfiguracja i zarządzanie
- Koncepcje routingu. Routing między VLAN-ami
- Routing statyczny i dynamiczny
- Protokół OSPF jednoobszarowy
- Listy kontroli dostępu (ACL)
- DHCP. Translacja adresów dla Ipv4
- Redundancja w sieciach Ethernet
- Zwiłokrotnienie bramy domyślnej
- Poprawianie wydajności sieci przy użyciu EtherChannel

Bezpieczeństwo sieci (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Technologie Sieciowe (CCNA: Introduction to Networks)

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do metod ataków sieciowych oraz narzędzi im towarzyszących
- Wprowadzenie do kluczowych metod oraz narzędzi służących do ochrony przed atakami sieciowymi
- Konfiguracja dostępu administracyjnego
- Konfiguracja autoryzacji komend oraz poziomów dostępu
- Implementacja zarządzania bezpieczeństwem oraz monitorowania urządzeń sieciowych
- Konfiguracja polityk AAA
- Implementacja list kontrolnych ACL
- Implementacja polityki Zone-Based z użyciem zapory sieciowej oraz CLI
- Wprowadzenie do technologii IPS/IDS
- Koncepcje sygnatur sieciowych
- Bezpieczeństwo urządzeń końcowych
- Zabezpieczanie warstwy 2
- Technologie kryptograficzne oraz ich praktyczne zastosowanie
- Podstawowa integralność danych i autentykacja
- Konfiguracja technologii VPN typu site-to-site
- Wprowadzenie do technologii ASA
- Konfiguracja zapory sieciowej ASA
- Testowanie zabezpieczeń sieciowych

Chmura obliczeniowa (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do AWS IAM
- Budowa VPC i uruchomienie serwera www
- Wprowadzenie do Amazon EC2
- Wykorzystanie usług do przechowywania danych
- Budowa serwera bazodanowego
- Skalowanie i równoważenie obciążenia istniejącej architektury
- Wykorzystanie wybranych usług programistycznych AWS

Etyczne hakowanie (ścieżka Cyberbezpieczeństwo)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Systemy operacyjne, Technologie sieciowe (CCNA)

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do etycznego hakowania
- Zbieranie informacji (OSINT)
- Skanowanie sieci i usług
- Identyfikacja i analiza podatności
- Eksploatacja podatności i ataki lokalne
- Bezpieczeństwo aplikacji webowych
- Ataki w sieci lokalnej
- Raportowanie i przeciwdziałanie

Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej (*ścieżka Cyberbezpieczeństwo*)

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Chmura obliczeniowa

Treści kształcenia:

- Wprowadzenie do chmury obliczeniowej i bezpieczeństwa
- Zarządzanie tożsamością i dostępem
- Bezpieczne zarządzanie zasobami i konfiguracją
- Zarządzanie zgodnością i audytami
- Aktualne zagrożenia i trendy bezpieczeństwa
- Metody i techniki zabezpieczeń infrastruktury chmurowej
- Ochrona danych w chmurze
- Monitorowanie i reagowanie na incydenty bezpieczeństwa w chmurze
- Podstawy kryptografii stosowanej w chmurze
- Cyberbezpieczeństwo i zarządzanie ryzykiem w chmurze
- Podstawy bezpieczeństwa kont
- Tworzenie polityki bezpieczeństwa dla wybranych zasobów
- Zabezpieczenia infrastruktury chmurowej
- Bezpieczne przechowywanie danych
- Logowanie i monitorowanie aktywności użytkownika
- Wykrywanie zagrożeń i analiza incydentów
- Konfiguracja usług reguł zgodności
- Wdrażanie scenariuszy bezpiecznej aplikacji

Załącznik do Katalogu przedmiotów - Matryca efektów uczenia się

[illegible]

Symbol	Treść	Liczba punktów w skali 0-30	Przedmioty ogólnouniwersyteckie		Przedmioty podstawowe	Przedmioty kierunkowe										Przedmioty do wyboru		Przedmioty specjalnościowe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			Przedmioty ogólnouniwersyteckie			Przedmioty kierunkowe											Przedmioty do wyboru		Przedmioty specjalnościowe		Przedmioty specjalnościowe		Przedmioty specjalnościowe		Przedmioty specjalnościowe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			Przedmiot	Przedmiot		Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot	Przedmiot

Symbol	Treść	Liczba przedmiotów realizujących dany efekt	Przedmioty ogólnouniwersyteckie		Przedmioty podstawowe		Przedmioty kierunkowe										Przedmioty do wyboru				Przedmioty specjalnościowe															
			Algorytmy	Podstawy programowania	Podstawy architektury komputerów	Podstawy matematyki	Podstawy fizyki	Podstawy chemii	Podstawy biologii	Podstawy psychologii	Podstawy socjologii	Podstawy historii	Podstawy sztuki	Podstawy filozofii	Podstawy języka angielskiego	Programowanie w języku C++	Programowanie w języku Python	Programowanie w języku Java	Programowanie w języku JavaScript	Programowanie w języku PHP	Programowanie w języku Ruby	Programowanie w języku Go	Programowanie w języku Kotlin	Programowanie w języku Swift	Programowanie w języku Rust	Programowanie w języku C#	Programowanie w języku F#	Programowanie w języku R	Programowanie w języku Julia							
K_U19	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości fizycznych w tym wielkość charakterystyczne elementy i układy elektroniczne	2																																		
K_U20	potrafi zastosować poznane metody i modele matematyczne do określania ilościowego wymiaru problemu informatycznego	7																																		
K_U21	potrafi identyfikować i ocenić poziom ryzyka wynikającego ze stosowania technologii informatycznych a także proponować rozwiązania mające na celu jego obniżenie	7																																		
K_U22	potrafi zastosować wybrane metody, modele matematyczne w tym analityczne, eksperymentalne lub symulacyjne przy projektowaniu i realizacji zadań informatycznych lub badaniu technicznych rozwiązań	9																																		
K_K01	wykorzystuje doświadczenia i rozumie potrzeby dotyczące dostarczania usług w ramach drugiego i trzeciego stopnia, studiów podypomów, kursów i podjęcie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	7																																		
K_K02	ma świadomość wartości i rozumie społeczne aspekty i etykiety działalności informatycznej, w tym jej wpływ na środowisko społeczne, i zwraca na to uwagę w podejmowanych decyzjach	8																																		
K_K03	ma świadomość wartości zachowania w sposób profesjonalny, reprezentacyjny zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	4																																		
K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę wdrażając na rzecz interesu publicznego oraz podejmowanych działań, realizowanych samodzielnie, jako członek zespołu	9																																		
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	4																																		
K_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzeby formułowania i przekazywania opinii i informacji w tym: poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinię dotyczących osiągnięć informatyki i innych aspektów działalności informatycznej; podaje i przekazuje, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób przekonujący i zrozumiały	10																																		
K_K07	czekuje na skuteczną gotowość i otwartość do samodzielnego rozwiązywania problemów poszczególnych oraz rozwiązywania problemów praktycznych, w razie potrzeby zalegających opinii ekspertów	24																																		
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt			1	2	5	4	1	4	2	2	2	3	3	4	5	6	5	4	8	7	8	8	8	5	7	6	9	2								
			12	10	4	7	5	6	4	5	6	8	6	6	4	6	6	5	5	9	5	7	3	3	8	8	5	7	9							
			5	6	5	6	5	5	7	3	3	8	8	5	7	9	5	6	5	6	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
			8	7	9	5	5	5	6	9	4	8	8	7	9	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
			7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						