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 13
Katalog przedmiotów 15
Przedmioty ogólnouczelniane 15
Język obcy 15
Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa 15
Podstawy ekonomii 16
Osobisty model biznesowy 16
Ochrona własności intelektualnej 17
Proseminarium 17
Bezpieczeństwo i higiena warunków kształcenia 17
Wyzwania cywilizacyjne 18
Wychowanie fizyczne 18
Przedmioty podstawowe 19
Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej 19
Matematyka dyskretna 19
Analiza matematyczna 19
Podstawy statystyki 19
Fizyka 20
Podstawy elektrotechniki i elektroniki 20
Przedmioty kierunkowe 20
Algorytmy i struktury danych 20
Wstęp do informatyki 21
Języki i paradygmaty programowania 21
Wstęp do programowania 22
Programowanie 22
Programowanie obiektowe 22
Inżynieria oprogramowania 23
Architektura systemów komputerowych 23
Systemy operacyjne 23
Technologie sieciowe (CCNA) 24
Grafika komputerowa 24
Wstęp do sztucznej inteligencji 25
Bazy danych 25
Problemy społeczne i zawodowe informatyki 25
Komunikacja człowiek-komputer (ang) 25
Projekt zespołowy 26
Seminarium dyplomowe 26

Przedmioty kierunkowe do wyboru ... 27

AI i ML w cyberbezpieczeństwie ... 27
Zarządzanie projektami informatycznymi ... 27
Technologie chmurowe ... 27
Eksploracja danych ... 28
Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych ... 28
Modelowanie i analiza procesów biznesowych ... 28
Bezpieczeństwo systemów informatycznych ... 28
Testowanie i jakość oprogramowania ... 29
Algorytmy i struktury danych 2 ... 29
Programowanie systemów wbudowanych ... 29

Specjalność: Sztuczna inteligencja i inżynieria danych ... 30

Python w analizie danych i uczeniu maszynowym ... 30
Wizualizacja danych i raportowanie ... 30
Przetwarzanie języka naturalnego ... 30
Infrastruktura chmurowa dla ML ... 31

Specjalność: Technologie IoT – internetu rzeczy ... 31

Technologie programistyczne dla IoT (Python) ... 31
Infrastruktura sieci IoT ... 31
Technologie internetu rzeczy ... 31
Bezpieczeństwo w sieciach IoT ... 32

Specjalność: Technologie dronowe ... 32

Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych ... 32
Aplikacje mobilne dla dronów ... 32
Projektowanie systemów mobilnych ... 32
Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych ... 33

Specjalność: Programowanie ... 33

Języki i technologie webowe *(ścieżka Programowanie)* ... 33
Zaawansowane technologie programowania *(ścieżka Programowanie)* ... 33
Szkolenie techniczne 1 *(ścieżka Programowanie)* ... 34
Szkolenie techniczne 2 *(ścieżka Programowanie)* ... 34
Szkolenie techniczne 3 *(ścieżka Programowanie)* ... 34
Szkolenie techniczne 4 *(ścieżka Programowanie)* ... 35

Specjalność: Cyberbezpieczeństwo ... 35

Podstawy cyberbezpieczeństwa *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 35
Podstawy operacji bezpieczeństwa (SOC) *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 36
Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 36
Technologie sieciowe 2 *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 36
Bezpieczeństwo sieci *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 36
Chmura obliczeniowa *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 37
Etyczne hakowanie *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 37
Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej *(ścieżka Cyberbezpieczeństwo)* ... 37

Załącznik do Katalogu przedmiotów - Matryca efektów uczenia się ... 39

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	2026/2027
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	2954	2374
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960
Liczba punktów ECTS:		
konieczna do ukończenia studiów	211	211
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110 (52%)	93 (44%)
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	100 (47%)	100 (47%)

Specjalność: **Cyberbezpieczeństwo**	stacjonarne	niestacjonarne
Łączna liczba godzin zajęć	2966	2402
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960
Liczba punktów ECTS:		
konieczna do ukończenia studiów	211	211

w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110 (52%)	94 (45%)
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5
za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne	120 (57%)	120 (57%)
którą student uzyskuje w ramach zajęć do wyboru	100 (47%)	100 (47%)

Specjalność: **Sztuczna inteligencja i inżynieria danych;** **Technologie IoT - internetu rzeczy;** **Technologie dronowe**	stacjonarne	niestacjonarne
Łączna liczba godzin zajęć	2954	2374
Wymiar godzin zajęć z wychowania fizycznego	60	0
Wymiar godzin praktyki zawodowej	960	960
Liczba punktów ECTS:		
konieczna do ukończenia studiów	211	211
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110 (52%)	93 (44%)
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	100 (47%)	100 (47%)

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 na lata 2025-2029, w zakresie:

- **kształcenia na wysokim poziomie**, dającego absolwentom wiedzę i umiejętności niezbędne do rozpoczęcia pracy zawodowej jako inżynier branży IT lub podjęcia kariery naukowej. Koncepcja odpowiada na wyzwania związane z rozwojem cywilizacyjnym i technologicznym oraz problemami współczesności, przygotowując studentów na miarę potrzeb społeczeństwa informacyjnego i gospodarki wiedzy.
- **tworzenia warunków do kształtowania postaw innowacyjnych i przedsiębiorczych**, które pozwalają na funkcjonowanie w społeczeństwie ciągłej transformacji i utrzymywanie otwartości na zmiany oraz chęci do doskonalenia zawodowego. Proces ten kładzie szczególny nacisk na rozwijanie u studentów rozumienia wyzwań etycznych, związanych z rozwojem społecznym, a także wyzwań dotyczących ochrony środowiska naturalnego i odpowiedzialnej konsumpcji.
- **przygotowania do działań na rzecz awansu gospodarczego i poprawy jakości życia społeczeństwa**. Koncepcja zakłada elastyczne przygotowanie absolwentów do sprawnego poruszania się na rynku pracy, przy jednoczesnym upowszechnianiu idei społecznej odpowiedzialności, dbałości o realizację celów zrównoważonego rozwoju (aby zapewnić dobre życie kolejnym pokoleniom) oraz promowaniu wartości, na których opiera się Unia Europejska.

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. Istotna 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 wielu lat zapotrzebowanie na wykwalifikowanych inżynierów IT utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, a ciągły rozwój oddziałów firm technologicznych w Polsce tylko ten trend napędza. Dynamiczna ewolucja innowacji sprawia, że rynek pracy nieprzerwanie generuje nowe stanowiska. Dziś branża poszukuje nie tylko wszechstronnych programistów, ale równie silnie zgłasza zapotrzebowanie na ekspertów z zakresu cyberbezpieczeństwa, analityki i inżynierii danych, automatyzacji (np. testów) oraz zwinnego zarządzania zespołami projektowymi. Choć zainteresowanie specjalistami IT w Polsce nie słabnie i wciąż stanowią oni ogromny odsetek wszystkich prowadzonych rekrutacji, struktura poszukiwanych kompetencji uległa zmianie. Miejsce tradycyjnych ról, takich jak podstawowy helpdesk czy klasyczna administracja systemami, zajmują obecnie stanowiska związane z inżynierią chmurową i DevOps. Wyraźnym zjawiskiem na rynku są również rosnące nożyce płacowe ze względu na wysokie wymagania projektowe, wynagrodzenia doświadczonych ekspertów (seniorów i architektów) są wielokrotnie wyższe niż stawki oferowane na stanowiskach juniorskich, co odzwierciedla ich strategiczną wartość dla biznesu. Brak rąk do pracy jest bezpośrednim skutkiem rosnącej luki między zapotrzebowaniem gospodarki na wysokiej klasy specjalistów, a wciąż niewystarczającą liczbą absolwentów gotowych do pracy z najnowszymi technologiami. Na rynku brakuje przede wszystkim inżynierów posiadających pogłębioną wiedzę i praktyczne umiejętności w takich obszarach jak sztuczna inteligencja (AI), cyberbezpieczeństwo, systemy wbudowane (embedded) oraz Internet Rzeczy (IoT). Wiodące portale rekrutacyjne niezmiennie wskazują programistów, inżynierów chmurowych i sieciowych, specjalistów ds. bezpieczeństwa oraz architektów danych jako najbardziej poszukiwane profesje. Co istotne, o najlepszych absolwentów rywalizują już dawno nie tylko globalne korporacje technologiczne i firmy usługowe (jak m.in. Cisco, IBM, Sii, Atos czy Nokia). Powszechna cyfryzacja sprawiła, że równie atrakcyjne i pełne wyzwań miejsca pracy dla inżynierów IT oferuje dziś sektor bankowości (FinTech), zaawansowana branża medialna, e-commerce oraz nowoczesny przemysł.
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 rosnąć. Kierunkowe efekty uczenia się opracowane zostały w sposób zapewniający wykształcenie kadry inżynierów IT kompetentnych do zapewnienia wsparcia programistycznego, cyberbezpieczeństwa, zarządzania systemami i sieciami, bazami danych, projektowania i programowania systemów wbudpwanych.

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, umożliwiają 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 zrozumienia 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, WMware, 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.

Sztuczna inteligencja i inżynieria danych
Absolwent tej specjalności będzie posiadał wiedzę i kompetencje potrzebne na stanowisku inżyniera AI 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. Absolwent tej specjalności 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.

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 sensorowymi, 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.

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.

Technologie dronowe
Absolwent specjalności Technologie dronowe to nowoczesny inżynier informatyk, łączący zaawansowane programowanie z ekspercką wiedzą o systemach bezzałogowych (UAV), gotowy na wyzwania Industry 4.0. Posiada biegłość w projektowaniu oprogramowania i systemów wbudowanych dla jednostek latających, a także dogłębną znajomość budowy dronów oraz unijnego prawa lotniczego.
Potrafi przetwarzać i analizować dane z sensorów pokładowych (m.in. na potrzeby fotogrametrii czy termowizji) oraz projektować innowacyjny hardware i software w ramach prac badawczo-rozwojowych. Jako przyszły lider zespołów lub samodzielny ekspert wykazuje się podejściem pro-klienckim, potrafiąc skutecznie dopasować technologie do konkretnych potrzeb biznesowych. Jego profil opiera się na bezkompromisowym traktowaniu bezpieczeństwa lotów i etyki. To profesjonalista zdeterminowany do ciągłego rozwoju, który na bieżąco śledzi najnowsze trendy naukowe i technologiczne.

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_W12
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 i 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 sztucznej inteligencji oraz inżynierii danych	K_W12
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów sztucznej inteligencji oraz inżynierii danych	K_W14
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **UMIEJĘTNOŚCI**		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu sztucznej inteligencji oraz inżynierii danych w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu sztucznej inteligencji oraz inżynierii danych	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla sztucznej inteligencji i 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 sztucznej inteligencji i 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 sztucznej inteligencji oraz inżynierii danych	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_W12
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów programistycznych	K_W14
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_W12
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów cyberbezpieczeństwa	K_W14
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 - Technologie dronowe**

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 dronowych	K_W12
P_W02	Zna zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm pozwalających na skuteczne planowanie strategii rozwiązania określonych problemów technologii dronowych	K_W14
Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **UMIEJĘTNOŚCI**		
P_U01	Potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego z zakresu technologii dronowych w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych	K_U07
P_U02	Potrafi zrealizować praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu technologii dronowych	K_U14
P_U03	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla technologii dronowych 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 dronowych 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 dronowych	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_W12
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_W14
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 uczelniany 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 osiągniecie przez studenta określonego poziomu efektów uczenia się w kategoriach: wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne. 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 zwierające 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.

Przygotowując narzędzia weryfikacji efektów uczenia się nauczyciele akademiccy 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.*

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. Wynik realizowanego zadania podlega ocenie ze względu na jego jakość oraz poprawność realizacji procedury zastosowanej do rozwiązania/wykonania zadania.

Końcowa 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, nowe ujęcie problemu/tematyki, dobór oraz wykorzystanie źródeł. W celu zapewnienia praktycznego charakteru prac dyplomowych wybrane kryteria oceny prac traktowane są jako „krytyczne", tj. w przypadku wystawienia oceny negatywnej za którykolwiek z tych aspektów pracy dyplomowej recenzja pracy (ocena) nie może być pozytywna – są to: ocena praktycznego charakteru pracy oraz merytoryczna ocena zawartości pracy.
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 pytanie 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 przekazywania prac etapowych studentów do wyznaczonych jednostek organizacyjnych Uczelni, gdzie prace są przechowywane przez 2 lata. Dokumentacja praktyk zawodowych jest przechowywana przez Biuro Praktyk Zawodowych, a prace dyplomowe są przechowywane w systemie informatycznym Uczelni.

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:

- Kultura informacyjna i dezinformacja w erze algorytmów:
  - Podstawowe pojęcia: kultura informacyjna, alfabetyzacja informacyjna, infodemia.
  - Postprawda: przyczyny, przejawy, skutki dla debaty publicznej i społeczeństwa obywatelskiego.
  - Fake news: geneza, mechanizmy rozprzestrzeniania, ekonomia uwagi.
    Dezinformacja wspomagana przez GenAI — deepfake, syntetyczne treści, „content farms" oparte na LLM; jak odróżniać treści wygenerowane od autentycznych.
- Prywatność danych i bezpieczeństwo w świecie cyfrowym:
  - Ślad cyfrowy, dane osobowe a dane behawioralne
  - Model biznesowy platform cyfrowych (tzw. surveillance capitalism), profilowanie i personalizacja treści.
  - Podstawy prawne: RODO, prawa użytkownika, świadoma zgoda.
  - Praktyczne zasady bezpieczeństwa: hasła, uwierzytelnianie wieloskładnikowe, ustawienia prywatności, ryzyka phishingu i socjotechniki.
  - Dane w kontekście narzędzi GenAI — co dzieje się z danymi wpisywanymi do czatbotów, ryzyka wycieku informacji poufnych.
- Higiena cyfrowa i dobrostan psychiczny
  - Czym jest higiena cyfrowa — zasady, granice, cyfrowy detoks.
  - Smartfony, media społecznościowe a zdrowie psychiczne: mechanizmy uzależniające (nieskończony scroll, zmienne wzmocnienie).
  - Cyberstres, FOMO, postawa „always on", wypalenie cyfrowe.
  - Wpływ na sen, koncentrację, relacje społeczne i obraz siebie (porównania społeczne).

    - Praktyczne strategie: digital wellbeing, zarządzanie powiadomieniami, świadome korzystanie.
- GenAI: szanse, zagrożenia i odpowiedzialne korzystanie:
    - Jak działają modele generatywne — podstawy w ujęciu nietechnicznym, halucynacje, ograniczenia.
    - Zagrożenia: erozja krytycznego myślenia, nadmierne zaufanie do AI, bias w danych treningowych, wpływ na edukację i pracę.
    - Aspekty etyczne: prawa autorskie, transparentność, odpowiedzialność za treści generowane przez AI.
    - Zasady odpowiedzialnego i higienicznego korzystania z GenAI — kiedy AI pomaga, kiedy szkodzi?

<u>Podstawy ekonomii</u>
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 okrężny 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.

<u>Osobisty model biznesowy</u>
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 wymarzonym 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.
- 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 rozwiazywania 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 pisania pracy dyplomowej.
- Etapy pisania 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
- Zakres koniecznych zmian w gospodarce i w sposobie organizacji i funkcjonowania społeczeństwa dla jego pomyślności
- Polska a Unia Europejska i NATO. Wpływ na rozwój gospodarczy Polski i jej bezpieczeństwa
- Nowy porządek światowy i związane z nim wyzwania dla Polski i UE
- 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

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, chwyty, rzuty z miejsca i z wyskoku, 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, streching
- Specjalistyczne zajęcia siłowe na siłowni.
- Nordic walking, marszobiegi, biegi terenowe – technika wykonywania
- Tenis, tenis stołowy, badminton. Technika, zasady gry.

Przedmioty podstawowe

Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej
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
- Funkcje elementarne
- Podstawy struktur algebraiczne. Przestrzeń liniowa
- Wektory. Liniowa niezależność wektorów i baza
- Macierze. Algebra macierzy
- Wyznacznik macierzy i macierz odwrotna
- Zastosowanie macierzy
- Układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capellego

Matematyka dyskretna
Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):
- Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej

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

Analiza matematyczna
Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):
- Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej

Treści kształcenia:
- Ciągi liczbowe. Własności ciągów. Granica ciągu
- 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 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
- Prąd elektryczny, prawo Ohma oraz prawa Kirchoffa, 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
- Obwody prądu przemiennego, obwód RLC, zależności czasowe w układach zawierających cewkę lub kondensator
- Fale elektromagnetyczne, zakresy długości
- Wprowadzenie do laboratoriów, wprowadzenie do analizy niepewności pomiarowych, pomiary podstawowych wielkości fizycznych (elektrycznych, z zakresu optyki, z zakresu termodynamiki, z zakresu zjawisk falowych, z zakresu cech 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 z elementami algebry liniowej

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):

- Analiza matematyczna, 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 pozafunkcjonalnym, a także ograniczeń systemowych, integracyjnych i reguł biznesowych dla tworzonego oprogramowania.
- Modele zarządzania fazami procesu wytwórczego 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 asembler. Organizacja komputera na poziomie języka asembler.
- Hierarchia pamięci w systemach komputerowych.
- Interfejsy. Magistrale. Urządzenia zewnętrzne.
- Współczesne architektury komputerów. Architektury wieloprocesorowe.
- Architektury i cechy systemów wbudowanych. Mikrokontrolery. Programowanie mikrokontrolerów.
- Niezawodność systemów komputerowych.
- Treści kształcenia realizowane w ramach laboratorium
- Projektowanie układów sekwencyjnych.
- Implementacja programów w języku asemblera dla mikrokontrolera.
- Implementacja programów w języku asemblera 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.

<u>Technologie sieciowe (CCNA)</u>
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

<u>Grafika komputerowa</u>
Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):
- Analiza matematyczna

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):

- Analiza matematyczna, 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):

- Analiza matematyczna, 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, cyberterroryzm, 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

Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych
Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):
- Brak

Treści kształcenia:
- Modelowanie zagrożeń dla systemów bezzałogowych
- Bezpieczeństwo kanałów łączności i sterowania
- Odporność systemów nawigacji i pozycjonowania
- Ochrona danych, telemetrii i strumieni wideo
- Zarządzanie tożsamością i dostępem (IAM) w ekosystemach BSP
- Projektowanie i audyt bezpieczeństwa aplikacji mobilnych
- Bezpieczeństwo systemów wbudowanych o znaczeniu strategicznym

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 2

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Analiza matematyczna, 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

Programowanie systemów wbudowanych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Architektura i programowanie mikrokontrolerów w BSP
- Interfejsy i protokoły komunikacyjne
- Akwizycja i cyfrowe przetwarzanie sygnałów z sensorów
- Sterowanie układami wykonawczymi
- Systemy Operacyjne Czasu Rzeczywistego (RTOS)
- Modyfikacja i rozwój stosu oprogramowania lotniczego
- Zaawansowane debugowanie i symulacje sprzętowe

Specjalność: Sztuczna inteligencja i inżynieria danych

Python w analizie danych i uczeniu maszynowym

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Algorytmy i struktury danych
- Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej
- 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

Wizualizacja danych i raportowanie

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Podstawy statystyki, Drążenie 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

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 EtherChalnnel

Technologie internetu rzeczy
Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):
- Technologie sieciowe (CCNA),
- Technologie programistyczne dla IoT (Pyton),

- 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: Technologie dronowe

Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Aspekty prawno-regulacyjne eksploatacji BSP
- Architektura i budowa systemów bezzałogowych
- Projektowanie i montaż konstrukcji dronowych
- Procedury operacyjne i bezpieczeństwo
- Zastosowania sektorowe i strategiczne BSP
- Rozwiązania autonomiczne i ich skalowanie
- Kalibracja i testowanie w warunkach rzeczywistych

Aplikacje mobilne dla dronów

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Nowoczesne frameworki wieloplatformowe (Cross-platform)
- Zarządzanie spójnością funkcjonalną i jakościową
- Architektura systemów o podwyższonej niezawodności
- Cykl życia i efektywność wdrożeń aplikacji
- Bezpieczeństwo i centralne zarządzanie oprogramowaniem
- Rozwiązania dla sektorów strategicznych (infrastruktura, przemysł, bezpieczeństwo)

Projektowanie systemów mobilnych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Brak

Treści kształcenia:

- Projektowanie i integracja sprzętowa platform mobilnych
- Komputery pokładowe i środowiska sterowania
- Konfiguracja, kalibracja i zaawansowana diagnostyka
- Planowanie i egzekucja misji autonomicznych
- Bezpieczeństwo operacyjne i niezawodność (Systemy o znaczeniu strategicznym)

Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych

Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów):

- Wstęp do sztucznej inteligencji

Treści kształcenia:

- Wdrażanie modeli AI/ML na urządzeniach brzegowych (Edge AI)
- Integracja AI z oprogramowaniem pokładowym
- Zaawansowana analityka obrazu (Computer Vision)
- Detekcja, klasyfikacja i śledzenie obiektów
- Systemy (pół)autonomiczne w zastosowaniach krytycznych

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. HypetText Markup Language)
- Kaskadowe arkuszy styli 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
- Strumienie 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 aplikakcji 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):
- Analiza matematyczna, 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: Cyberbezpieczeństwo

Podstawy 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
- Zwielokrotnienie bramy domyślnej
- Poprawianie wydajności sieci przy użyciu EtherChalnnel

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

MATRYCA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Załącznik do Katalogu przedmiotów Informatyka I stopień 2026-27

nazwa kierunku studiów: INFORMATYKA **2026/2027**
poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier
profil kształcenia: praktyczny

Symbol	Treść	Liczba przedmiotów realizujących dany efekt	Przedmioty ogólnouczelniane							Przedmioty podstawowe					
			Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Proseminarium	Podstawy ekonomii	Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa	Osobisty model biznesowy	Wyzwania cywilizacyjne	Analiza matematyczna	Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej	Matematyka dyskretna	Podstawy statystyki	Fizyka	Podstawy elektrotechniki i elektroniki
	ECTS		20	1	1	1	1	1	1	3	6	4	2	4	5
K_W01	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia, metody i teorie matematyczne niezbędne do logicznego myślenia, opisu i analizy algorytmów, opracowywania programów komputerowych, opisu budowy i działania komputerów oraz systemów komputerowych, projektowania i analizy baz danych, a także stanowiące matematyczne podstawy grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji i teoretycznych podstaw informatyki	15								x	x	x	x		
K_W02	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia fizyki i elektrotechniki, w tym zjawiska fizyczne zachodzące w elementach i układach elektronicznych stosowanych w sieciach i systemach komputerowych, oraz teoretyczne podstawy pól i fal elektromagnetycznych, niezbędne do zrozumienia generacji oraz przewodowego i bezprzewodowego przesyłania informacji	6												x	x
K_W03	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metodykę i techniki programowania, w tym podstawowe techniki algorytmiczne, oraz znaczenie myślenia algorytmicznego i komputacyjnego w różnych obszarach aktywności człowieka	10													
K_W04	zna i rozumie techniki oraz metody ewaluacji i testowania narzędzi i rozwiązań informatycznych	12													
K_W05	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu architekturę komputerów, systemy operacyjne oraz sieci komputerowe i teleinformatyczne, w tym zasady instalacji, konfiguracji, obsługi i utrzymania urządzeń wchodzących w ich skład	13													
K_W06	zna i rozumie istotne fakty, pojęcia, zasady i teorie dotyczące informatyki i oprogramowania w tym elementy zarządzania i przetwarzania informacji	13													
K_W07	zna i rozumie metody, narzędzia, teorie i praktyki stosowane do projektowania i implementacji oprogramowania z uwzględnieniem etapów określenia wymagań, specyfikacji, walidacji i testowania oprogramowania	10			x										
K_W08	zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów komputerowych	7													
K_W09	zna i rozumie kulturowe, społeczne, ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty i normy stosowania technologii komputerowych, procesu komunikowania się oraz działalności informatyka	8		x		x									

Symbol	Przedmioty kierunkowe																		
	Algorytmy i struktury danych	Wstęp do informatyki	Języki i paradygmaty programowania	Wstęp do programowania	Programowanie	Programowanie obiektowe	Inżynieria oprogramowania	Architektura systemów komputerowych	Systemy operacyjne	Technologie sieciowe (CCNA)	Grafika komputerowa	Wstęp do sztucznej inteligencji	Bazy danych	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Komunikacja człowiek-komputer (ang)	Praktyka zawodowa cz.1. (3 miesiące)	Projekt zespołowy	Seminarium dyplomowe cz.1	Seminarium dyplomowe cz.2
ECTS	5	3	4	4	4	7	4	5	4	6	3	3	6	2	3	18	4	5	5
K_W01	x	x	x	x	x			x			x	x	x						
K_W02										x									
K_W03	x		x	x	x	x													
K_W04					x	x	x	x											
K_W05								x	x	x									
K_W06		x							x	x		x	x						
K_W07					x	x	x												
K_W08		x					x		x										
K_W09														x					

Symbol	Przedmioty do wyboru										Przedmioty specjalnościowe: Programowanie => odrębna ścieżka kształcenia						
	AI i ML w Cyberbezpieczeństwie	Zarządzanie projektami informatycznymi	Technologie chmurowe	Eksploracja danych	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	Testowanie i jakość oprogramowania	Algorytmy i struktury danych 2	Programowanie systemów wbudowanych	Języki i technologie webowe	Zaawansowane technologie programowania	Szkolenie techniczne 1	Szkolenie techniczne 2	Szkolenie techniczne 3	Szkolenie techniczne 4	Praktyka zawodowa cz 2. (3 miesiące)
ECTS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	18
K_W01																	
K_W02																	
K_W03									x				x	x			
K_W04					x		x	x					x				
K_W05	x		x							x							
K_W06		x		x						x							
K_W07								x			x			x			
K_W08		x				x											
K_W09					x	x	x										

Symbol	Cyberbezpieczeństwo => odrębna ścieżka kształcenia										Technologie dronowe					Sztuczna inteligencja i inżynieria danych					Technologie IoT - internetu rzeczy				
	Bezpieczeństwo sieci	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.1	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.2	Podstawy operacji bezpieczeństwa (SOC)	Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa	Technologie sieciowe 2	Chmura obliczeniowa	Etyczne hakowanie	Praktyka zawodowa cz 2. (3 miesiące)	Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych	Aplikacje mobilne dla dronów	Projektowanie systemów mobilnych	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych	Praktyka zawodowa cz 2. (3 miesiące)	Python w analizie danych i uczeniu maszynowym	Wizualizacja danych i raportowanie	Przetwarzanie języka naturalnego	Infrastruktura chmurowa dla ML	Praktyka zawodowa cz 2. (3 miesiące)	Technologie programistyczne dla IoT (Python)	Infrastruktura sieci IoT	Technologie internetu rzeczy	Bezpieczeństwo w sieciach IoT	Praktyka zawodowa cz 2. (3 miesiące)
ECTS	6	6	1	1	2	4	4	5	5	18	5	5	5	5	18	5	5	5	5	18	5	5	5	5	18
K_W01														x				x							
K_W02							x				x											x			
K_W03													x								x				
K_W04					x	x			x															x	
K_W05	x	x					x	x			x	x										x			
K_W06		x		x	x	x																	x		
K_W07												x				x							x		
K_W08											x												x		
K_W09			x																					x	

			Przedmioty ogólnouczelniane							Przedmioty podstawowe					
Symbol	Treść	Liczba przedmiotów realizujących dany efekt	Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Proseminarium	Podstawy ekonomii	Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa	Ekosystemy modeli biznesowych	Wyzwania cywilizacyjne	Analiza matematyczna	Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej	Matematyka dyskretna	Podstawy statystyki	Fizyka	Podstawy elektrotechniki i elektroniki
K_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz w zakresie zarządzania jakością, a także tworzenia i prowadzenia działalności gospodarczej	5		x		x									
K_W11	zna i rozumie normy i zasady funkcjonowania w środowisku społecznym oraz społeczne uwarunkowania działalności zawodowej	4					x		x						
K_W12	zna i rozumie aktualny stan oraz najnowsze trendy rozwojowe informatyki	15			x										
K_W13	zna i rozumie zasady modelowania i projektowania systemów informatycznych oraz rozumie znaczenie kompromisów w fazie wyboru sposobu rozwiązania projektowego	7													
K_W14	zna i rozumie zasady doboru i specyfikacji kryteriów, standardów i norm umożliwiających skuteczne planowanie strategii rozwiązywania określonych problemów	9													
K_U01	potrafi pozyskiwać i porządkować wiedzę oraz informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, z uwzględnieniem zasad ochrony i bezpieczeństwa informacji, dokonywać ich oceny, krytycznej analizy i syntezy oraz formułować na tej podstawie uzasadnione wnioski i opinie	13			x										
K_U02	potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole, komunikując się z wykorzystaniem różnych kanałów komunikacji; potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania, opracować harmonogram i zrealizować prace z dotrzymaniem terminów	22													x
K_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	14			x										x
K_U04	potrafi zakomunikować wyniki swoich działań stosując różne metody i techniki komunikowania się	9													
K_U05	potrafi przygotować typowe prace pisemne oraz wystąpienia ustne w języku obcym, na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, dotyczące zagadnień właściwych dla kierunku, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych oraz różnych źródeł	1	x												
K_U06	potrafi organizować własną aktywność zawodową oraz samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	4						x							
K_U07	potrafi przeprowadzić ewaluację rozwiązania informatycznego w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych uwzględniając istniejące ograniczenia	12													
K_U08	potrafi poprawnie i efektywnie posługiwać się sprzętem komputerowym i oprogramowaniem	11													
K_U09	potrafi efektywnie wykorzystywać narzędzia stosowane w konstruowaniu i dokumentacji procesu wytwarzania oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi do kontroli oprogramowania w tym kontroli wersji i zarządzania konfiguracją	11													

	Przedmioty kierunkowe																		
Symbol	Algorytmy i struktury danych	Wstęp do informatyki	Języki i paradygmaty programowania	Wstęp do programowania	Programowanie	Programowanie obiektowe	Inżynieria oprogramowania	Architektura systemów komputerowych	Systemy operacyjne	Technologie sieciowe (CCNA)	Grafika komputerowa	Wstęp do sztucznej inteligencji	Bazy danych	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Komunikacja człowiek-komputer (ang)	Praktyka zawodowa cz.1 (3 miesiące)	Projekt zespołowy	Seminarium dyplomowe cz.1	Seminarium dyplomowe cz.2
K_W10														x					
K_W11														x					
K_W12										x		x				x	x		
K_W13					x		x				x						x		
K_W14											x		x		x		x		
K_U01												x	x					x	x
K_U02						x										x	x		x
K_U03								x				x							x
K_U04			x													x	x		
K_U05																			
K_U06														x				x	x
K_U07						x													
K_U08								x	x	x	x		x						
K_U09					x	x	x												

	Przedmioty do wyboru									
Symbol	AI i ML w Cyberbezpieczeństwie	Zarządzanie projektami informatycznymi	Technologie chmurowe	Eksploracja danych	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	Testowanie i jakość oprogramowania	Algorytmy i struktury danych 2	Programowanie systemów wbudowanych
K_W10								x		
K_W11										
K_W12									x	
K_W13		x								
K_W14										
K_U01				x					x	
K_U02								x		
K_U03	x					x				
K_U04						x	x			
K_U05										
K_U06										
K_U07								x		
K_U08										
K_U09								x		

Przedmioty specjalnościowe

	Programowanie => odrębna ścieżka kształcenia							Cyberbezpieczeństwo => odrębna ścieżka kształcenia									
Symbol	Języki i technologie webowe	Zaawansowane technologie programowania	Szkolenie techniczne 1	Szkolenie techniczne 2	Szkolenie techniczne 3	Szkolenie techniczne 4	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)	Bezpieczeństwo sieci	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.1	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.2	Podstawy operacji bezpieczeństwa (SOC)	Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa	Technologie sieciowe 2	Chmura obliczeniowa	Etyczne hakowanie	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)
K_W10										x							
K_W11											x						
K_W12							x							x		x	x
K_W13																	
K_W14							x										x
K_U01								x		x			x			x	
K_U02	x	x	x	x	x	x			x					x			
K_U03				x					x			x				x	
K_U04					x				x				x				
K_U05																	
K_U06																	
K_U07	x						x					x	x				x
K_U08													x	x			
K_U09	x	x	x	x	x	x											

	Technologie dronowe					Sztuczna inteligencja i inżynieria danych					Technologie IoT - internetu rzeczy				
Symbol	Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych	Aplikacje mobilne dla dronów	Projektowanie systemów mobilnych	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)	Python w analizie danych i uczeniu maszynowym	Wizualizacja danych i raportowanie	Przetwarzanie języka naturalnego	Infrastruktura chmurowa dla ML	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)	Technologie programistyczne dla IoT (Python)	Infrastruktura sieci IoT	Technologie internetu rzeczy	Bezpieczeństwo w sieciach IoT	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)
K_W10															
K_W11															
K_W12				x	x					x		x			x
K_W13			x						x						
K_W14					x					x					x
K_U01				x			x								
K_U02						x	x	x	x		x	x	x	x	
K_U03						x		x	x						
K_U04							x								
K_U05															
K_U06															
K_U07			x		x					x			x		x
K_U08	x										x	x	x		
K_U09		x													

Symbol	Treść	Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	Przedmioty ogólnouczelniane							Przedmioty podstawowe						Przedmioty kierunkowe																			Przedmioty do wyboru										Przedmioty specjalnościowe																															
																																												Programowanie => odrębna ścieżka kształcenia							Cyberbezpieczeństwo => odrębna ścieżka kształcenia										Technologie dronowe					Sztuczna inteligencja i inżynieria danych					Technologie IoT - internetu rzeczy				
			Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Proseminarium	Podstawy ekonomii	Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa	Osobisty model biznesowy	Wyzwania cywilizacyjne	Analiza matematyczna	Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej	Matematyka dyskretna	Podstawy statystyki	Fizyka	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Algorytmy i struktury danych	Wstęp do informatyki	Języki i paradygmaty programowania	Wstęp do programowania	Programowanie	Programowanie obiektowe	Inżynieria oprogramowania	Architektura systemów komputerowych	Systemy operacyjne	Technologie sieciowe (CCNA)	Grafika komputerowa	Wstęp do sztucznej inteligencji	Bazy danych	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Komunikacja człowiek-komputer (ang)	Praktyka zawodowa cz.1. (3 miesiące)	Projekt zespołowy	Seminarium dyplomowe cz.1	Seminarium dyplomowe cz.2	AI i ML w Cyberbezpieczeństwie	Zarządzanie projektami informatycznymi	Technologie chmurowe	Eksploracja danych	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	Testowanie i jakość oprogramowania	Algorytmy i struktury danych 2	Programowanie systemów wbudowanych	Języki i technologie webowe	Zaawansowane technologie programowania	Szkolenie techniczne 1	Szkolenie techniczne 2	Szkolenie techniczne 3	Szkolenie techniczne 4	Praktyka zawodowa cz.2. (3 miesiące)	Bezpieczeństwo sieci	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.1	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.2	Podstawy operacji bezpieczeństwa(SOC)	Projektowanie i testowanie zabezpieczeń	Technologie sieciowe 2	Chmura obliczeniowa	Etyczne hakowanie	Praktyka zawodowa cz.2. (3 miesiące)	Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych	Aplikacje mobilne dla dronów	Projektowanie systemów mobilnych	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych	Praktyka zawodowa cz.2. (3 miesiące)	Python w analizie danych i uczeniu maszynowym	Wizualizacja danych i raportowanie	Przetwarzanie języka naturalnego	Infrastruktura chmurowa dla ML	Praktyka zawodowa cz.2. (3 miesiące)	Technologie programistyczne dla IoT (Python)	Infrastruktura sieci IoT	Technologie internetu rzeczy	Bezpieczeństwo w sieciach IoT	Praktyka zawodowa cz.2. (3 miesiące)
K_U10	potrafi świadomie i skutecznie korzystać z zasobów wielokrotnego użycia oraz dostępnych technologii informatycznych w realizacji zadań inżynierskich w tym zadań integrujących zdobytą wiedzę oraz zawierających komponent badawczy	11																	x	x		x										x			x														x	x									x					x					x		x				
K_U11	potrafi zaprojektować, zaimplementować, weryfikować poprawność i debugować proste programy oraz konstruować algorytmy z wykorzystaniem podstawowych technik algorytmicznych, a także ocenić ich złożoność	15														x			x	x			x																				x	x	x	x	x	x	x	x														x					x				x		
K_U12	potrafi opracować specyfikację, zaprojektować oraz zaimplementować złożone rozwiązanie informatyczne zawierające element badawczy realizowany według określonej procedury	8																						x								x	x	x						x																				x			x												x	
K_U13	potrafi zastosować zasady interakcji człowiek-komputer do projektowania i ewaluacji interaktywnych systemów komputerowych uwzględniając interfejsy użytkownika, strony internetowe, systemy multimedialne i systemy mobilne	4																								x				x																																		x						x							
K_U14	potrafi rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	6																													x																			x										x					x					x					x
K_U15	potrafi uwzględniać pozatechniczne aspekty rozwiązań informatycznych — w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne — przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji oraz rozwiązywaniu zadań projektowych	8				x																							x		x					x				x				x												x				x																
K_U16	potrafi dobierać i stosować właściwe metody oraz narzędzia do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla informatyki, oceniając ich przydatność w danym kontekście	15														x		x					x	x	x													x	x												x					x	x				x					x		x			x					x
K_U17	potrafi zaproponować rozwiązanie postawionego zadania inżynierskiego porównując istniejące rozwiązania, określić jego specyfikację, zgodność z istniejącymi normami i standardami, przeprowadzić weryfikację wykonanego rozwiązania oraz ocenić pozytywne i negatywne aspekty proponowanego rozwiązania	16																			x	x										x	x	x		x	x	x	x		x	x										x	x			x			x								x									
K_U18	potrafi utrzymywać urządzenia i systemy wchodzące w skład realizowanych rozwiązań informatycznych, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	16																						x	x						x						x				x											x	x						x	x		x	x				x					x		x		x	x
K_U19	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości fizycznych w tym wielkości charakteryzujące elementy i układy elektroniczne	4												x	x																												x																			x														
K_U20	potrafi zastosować poznane metody i modele matematyczne do określenia ilościowego wymiaru problemu informatycznego	8								x	x	x	x			x	x																										x																							x											
K_U21	potrafi identyfikować i oceniać poziom ryzyka wynikającego ze stosowania technologii informatycznych, a także proponować rozwiązania mające na celu jego obniżenie	8																					x	x	x				x										x																x															x							x	

Symbol	Treść	Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	Przedmioty ogólnouczelniane							Przedmioty podstawowe					
			Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Proseminarium	Podstawy ekonomii	Bezpieczeństwo i higiena cyfrowa	Osobisty model biznesowy	Wyzwania cywilizacyjne	Analiza matematyczna	Podstawy matematyki z elementami algebry liniowej	Matematyka dyskretna	Podstawy statystyki	Fizyka	Podstawy elektrotechniki i elektroniki
K_U22	potrafi zastosować wybrane metody, modele matematyczne w tym analityczne, eksperymentalne lub symulacyjne przy projektowaniu i realizacji zadań informatycznych lub badaniu istniejących rozwiązań	9											x		
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	8			x			x							
K_K02	jest gotów do uwzględniania pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-informatyka, w tym jej wpływu na środowisko społeczne, oraz do ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje	9													
K_K03	jest gotów do profesjonalnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur	5													
K_K04	jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną oraz działania na rzecz interesu publicznego, realizowane samodzielnie i w zespole	10												x	
K_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	6				x		x							
K_K06	jest gotów do wypełniania roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, w tym do formułowania i przekazywania społeczeństwu — m.in. za pośrednictwem środków masowego przekazu — informacji i opinii dotyczących osiągnięć informatyki oraz innych aspektów działalności inżyniera-informatyka, w sposób powszechnie zrozumiały	7													
K_K07	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	22						x							
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.			1	2	5	4	1	4	1	2	2	2	3	3	4

Symbol	Przedmioty kierunkowe																		
	Algorytmy i struktury danych	Wstęp do informatyki	Języki i paradygmaty programowania	Wstęp do programowania	Programowanie	Programowanie obiektowe	Inżynieria oprogramowania	Architektura systemów komputerowych	Systemy operacyjne	Technologie sieciowe (CCNA)	Grafika komputerowa	Wstęp do sztucznej inteligencji	Bazy danych	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Komunikacja człowiek-komputer (ang)	Praktyka zawodowa cz.1 (3 miesiące)	Projekt zespołowy	Seminarium dyplomowe cz.1	Seminarium dyplomowe cz.2
K_U22		x										x	x						x
K_K01		x												x		x			
K_K02														x		x			
K_K03														x		x			
K_K04							x										x		
K_K05																x			
K_K06			x													x	x		
K_K07												x				x			
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	5	6	5	4	8	7	8	8	8	8	5	7	6	9	2	12	10	4	7

Symbol	Przedmioty do wyboru										Przedmioty specjalnościowe: Programowanie => odrębna ścieżka kształcenia						
	AI i ML w Cyberbezpieczeństwie	Zarządzanie projektami informatycznymi	Technologie chmurowe	Eksploracja danych	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	Testowanie i jakość oprogramowania	Algorytmy i struktury danych 2	Programowanie systemów wbudowanych	Języki i technologie webowe	Zaawansowane technologie programowania	Szkolenie techniczne 1	Szkolenie techniczne 2	Szkolenie techniczne 3	Szkolenie techniczne 4	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)
K_U22	x																
K_K01																	
K_K02		x															x
K_K03	x				x												
K_K04						x											x
K_K05										x							
K_K06													x				
K_K07			x	x				x	x		x	x				x	x
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	5	6	4	5	6	6	6	8	6	6	6	4	6	6	5	5	9

Symbol	Przedmioty specjalnościowe: Cyberbezpieczeństwo => odrębna ścieżka kształcenia										Przedmioty specjalnościowe: Technologie dronowe				
	Bezpieczeństwo sieci	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.1	Podstawy cyberbezpieczeństwa cz.2	Podstawy operacji bezpieczeństwa(SOC)	Projektowanie i testowanie bezpieczeństwa	Technologie sieciowe 2	Chmura obliczeniowa	Etyczne hakowanie	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)	Budowa i eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych	Aplikacje mobilne dla dronów	Projektowanie systemów mobilnych	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)
K_U22							x							x	
K_K01						x							x		
K_K02										x	x				x
K_K03									x						
K_K04										x		x			x
K_K05											x				
K_K06															
K_K07	x	x			x		x	x		x				x	x
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	5	7	3	3	8	8	8	5	7	9	8	6	6	6	9

Symbol	Przedmioty specjalnościowe: Sztuczna inteligencja i inżynieria danych					Przedmioty specjalnościowe: Technologie IoT - internetu rzeczy				
	Python w analizie danych i uczeniu maszynowym	Wizualizacja danych i raportowanie	Przetwarzanie języka naturalnego	Infrastruktura chmurowa dla ML	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)	Technologie programistyczne dla IoT (Python)	Infrastruktura sieci IoT	Technologie internetu rzeczy	Bezpieczeństwo w sieciach IoT	Praktyka zawodowa cz.2 (3 miesiące)
K_U22							x			
K_K01	x									
K_K02					x					x
K_K03										
K_K04					x					x
K_K05								x		
K_K06			x	x					x	
K_K07					x		x			x
Liczba przedmiotów realizujących dany efekt.	5	5	5	6	9	4	8	8	7	9