



**Akademia
Humanistyczno
Ekonomiczna w Łodzi**

KARTY ZAJĘĆ

dla kierunku

Informatyka

studia drugiego stopnia

profil praktyczny

Spis treści

ROK 1	4
Nazwa zajęć: Programowanie urządzeń mobilnych	5
Nazwa zajęć: Lektorat języka obcego	8
Nazwa zajęć: Lektorat języka obcego	11
Nazwa zajęć: Metody zarządzania projektami	13
Nazwa zajęć: Metody zarządzania sieciami	17
Nazwa zajęć: Programowanie w chmurze	20
Nazwa zajęć: Praktyka zawodowa	23
Nazwa zajęć: Podstawy baz danych typu No SQL	26
Nazwa zajęć: Testowanie i jakość oprogramowania	29
Nazwa zajęć: Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	32
Nazwa zajęć: Architektury oprogramowania i wzorce projektowe	35
Nazwa zajęć: Technologie 5G	38
Nazwa zajęć: Zarządzanie wiedzą	41
Nazwa zajęć: Projekt własnego przedsięwzięcia	44
Nazwa zajęć: Ochrona własności intelektualnej	47
Subject name: Intellectual Property Protection	50
ROK 2	53
Nazwa zajęć: Praktyka zawodowa specjalnościowa	54
Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe	58
Nazwa zajęć: Projektowanie systemów bankowych	61
Nazwa zajęć: Analiza danych systemów bankowych	64
Nazwa zajęć: Projektowanie systemów informatycznych	67
Specjalność:	70
Sztuczna Inteligencja	70
Nazwa zajęć: Etyka i prawo w AI	71
Nazwa zajęć: Bezpieczeństwo systemów AI	74
Nazwa zajęć: Projektowanie systemów AI	77
Nazwa zajęć: Chmura obliczeniowa dla AI	80
Nazwa zajęć: Zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego	83
Nazwa zajęć: Optymalizacja algorytmów AI	86
Nazwa zajęć: Głębokie sieci neuronowe	89
Specjalność: Technologie przetwarzania danych	92
Nazwa zajęć: Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu danych	93
Nazwa zajęć: Inteligentne przetwarzanie tekstu	96
Nazwa zajęć: Przetwarzanie i analiza dużych zbiorów danych	99

Nazwa zajęć: Eksploracja danych.....	102
Nazwa zajęć: Podstawy hurtowni danych	105
Nazwa zajęć: Informatyzacja procesów biznesowych – systemy CRM.....	108
Nazwa zajęć: Podstawy zarządzania i bezpieczeństwa systemów baz danych	111
Specjalność: Technologie sieciowe	114
Nazwa zajęć: Automatykacja i orkiestracja infrastruktury sieciowej w DevOps	115
Nazwa zajęć: Transmisja danych w sieciach komórkowych.....	118
Nazwa zajęć: Sieci światłowodowe	121
Nazwa zajęć: Rozwiązywanie problemów w sieciach komputerowych	124
Nazwa zajęć: Utrzymanie serwisów i usług sieciowych	127
Nazwa zajęć: Technologie sieci mobilnych.....	130
Nazwa zajęć: Topologie złożonych sieci komputerowych.....	133

ROK 1

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Programowanie urządzeń mobilnych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: I

Forma zaliczenia zajęć: wykład – egzamin, ćwiczenia, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt	45	24	12
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			12
Praca własna studenta	60		102
RAZEM	150		150
Punkty ECTS	6		6

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wykształcenie kompetencji w projektowaniu i implementacji zaawansowanych aplikacji mobilnych działających w ekosystemach Android i iOS. Kurs kładzie nacisk na nowoczesne wzorce architektoniczne (MVVM, Clean Architecture), optymalizację zużycia zasobów urządzenia oraz integrację aplikacji z usługami chmurowymi i zewnętrznymi periferiami. Zajęcia przygotowują do pełnienia roli Mobile Developera/Architekta, zdolnego do tworzenia rozwiązań wspierających specyfikę przyszłych specjalności (np. mobilne interfejsy do analizy danych lub zdalnego zarządzania siecią).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę o cyklu życia aplikacji mobilnej, specyfice systemów operacyjnych (Android/iOS) oraz paradygmatach programowania reaktywnego.	K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę o zasadach bezpieczeństwa danych na urządzeniach mobilnych, mechanizmy biometryczne oraz aspekty etyczne związane z prywatnością i geolokalizacją.	K_W02
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować responsywny interfejs użytkownika (UI/UX) z wykorzystaniem nowoczesnych frameworków (np. Flutter, Kotlin Multiplatform).	K_U07, K_U11
U02	Umie zintegrować aplikację z sensorami urządzenia (GPS, akcelerometr, kamera) oraz bibliotekami AI do przetwarzania krawędziowego (Edge AI).	K_U09

U03	Potrafi zoptymalizować aplikację pod kątem wydajności baterii, pamięci oraz komunikacji sieciowej w warunkach ograniczonej przepustowości.	K_U01, K_U11
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania złożonych problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do poddania krytyce swojej wiedzy i jej poszerzania.	K_K01
K02	Jest gotów do krytycznej oceny własnych rozwiązań pod kątem użyteczności (Accessibility) i inkluzyjności cyfrowej.	K_K01
K03	Potrafi pracować w zespole nad złożonym projektem mobilnym, stosując standardy profesjonalnego wytwarzania oprogramowania.	K_K03, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Zaawansowane UI i programowanie reaktywne. Wykorzystanie komponentów Jetpack Compose lub Flutter do budowy dynamicznych interfejsów. Zarządzanie stanem aplikacji (State Management).
2.	Przechowywanie danych i synchronizacja. Lokalne bazy danych (Room/SQLite), szyfrowanie danych (EncryptedSharedPreferences) oraz integracja z Firebase/Apollo GraphQL.
3.	Integracja z hardware i Edge AI. Wykorzystanie sensorów, geofencing oraz wdrażanie lekkich modeli ML (TensorFlow Lite) bezpośrednio na urządzeniu.
4.	Komunikacja i przetwarzanie w tle. WebSocket, powiadomienia Push, zarządzanie zadaniami długotrwałymi (WorkManager) przy zachowaniu oszczędności energii.
5.	Bezpieczeństwo i dystrybucja. Uwierzytelnianie (OAuth2, Biometrics), zabezpieczanie API, procesy CI/CD dla platform mobilnych i publikacja w sklepach.
6.	Ćwiczenia: zaawansowany rozwój front-endu i logika aplikacji: implementacja deklaratywnych interfejsów (Jetpack Compose/Flutter) z wykorzystaniem zaawansowanego zarządzania stanem. Ćwiczenia obejmują programowanie reaktywne, wielowątkowość w mobilnym systemie operacyjnym oraz optymalizację cyklu życia komponentów w celu oszczędzania zasobów urządzenia.
7.	Projekt: integracja systemowa, bezpieczeństwo i Edge AI: budowa pełnoskalowej aplikacji "offline-first". Projekt wymaga implementacji usług działających w tle (Background Services), integracji z sensorami (GPS/Inertial) oraz wykorzystania lekkich modeli uczenia maszynowego (TensorFlow Lite) do przetwarzania danych na urządzeniu.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- metoda warsztatowa,
- dyskusje dydaktyczne,
- metoda projektowa,
- pokaz,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Bill Phillips, Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide, 2022.
2. Dawn Griffiths, Head First Android Development, O'Reilly, 2021.
3. Napier A., Flutter Cookbook, Packt Publishing, 2021.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Hardy, B., React Native: Building Mobile Apps with JavaScript, Packt Publishing, 2017.
2. Griffiths, D., Head First Android Development, O'Reilly Media, 2017.
3. Darwin, I. F., Android Cookbook, O'Reilly Media, 2017.

NETOGRAFIA:

1. Advanced Mobile Programming (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/advanced-mobile-programming/
2. React Native Tutorial (React Native Docs) - reactnative.dev/docs/tutorial
3. Android Developer Fundamentals (Google Developers) - developer.android.com/courses/fundamentals
4. Swift Programming Tutorial (Apple Developer) - developer.apple.com/tutorials/app-dev-training
5. Flutter Tutorial (Flutter Docs) - flutter.dev/docs/get-started/codelab

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, projekt, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Lektorat języka obcego

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: angielski

Semestr studiów: I, II

Forma zaliczenia zajęć: sem. I – zaliczenie, sem. II - egzamin

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	60	32	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			12
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2+ wg ESKOJ:

Osoba posługująca się językiem na poziomie B2+ rozumie obszernie specjalistyczne teksty w swojej dziedzinie oraz specjalistyczne artykuły z innych dziedzin, w razie potrzeby z użyciem słownika. Potrafi odczytać intencje autora oraz dostrzec logikę tekstu.

Potrafi zrozumieć główne zagadnienia wykładów, przemówień i innych złożonych form prezentacji akademickich/zawodowych, identyfikując postawy i opinie mówców.

Potrafi wyrażać się jasno, z dobrym opanowaniem gramatyki, popełniając okazjonalne błędy, które czasami sama koryguje. Zna i stosuje różne stopnie formalności wypowiedzi. Wyraża swoje opinie precyzyjnie i płynnie, przedstawiając i reagując przekonująco na złożoną argumentację. Nadaża za tokiem myślenia i uczestniczy w ożywionej dyskusji na tematy ogólne i specjalistyczne.

Potrafi formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi pisemne, typu raport, esej, list formalny, przestrzegając konwencji gatunku. Stosuje spójną argumentację w złożonym tekście, odpowiednio wyróżniając główne zagadnienia i ilustrując je przykładami.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi porozumiewać się w języku specjalności na poziomie B2+ wg europejskiego systemu kształcenia opisu językowego (CEFR).	K_U09
U02	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_U11

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
Semestr I	
1.	Tłumaczenie i dyskusja na temat tekstów specjalistycznych w zakresie specjalizacji z wykorzystaniem narzędzi internetowych.
Semestr II	
2.	Tłumaczenie i dyskusja na temat tekstów specjalistycznych w zakresie specjalizacji z wykorzystaniem narzędzi internetowych.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- ćwiczenia rozwijające umiejętności pisania, czytania, słuchania i mówienia w zakresie realizowanych tematów,
- ćwiczenia poszerzające słownictwo w zakresie realizowanych tematów,
- odgrywanie ról,
- analiza tekstów,
- dyskusja dydaktyczna,
- burza mózgów,
- metoda warsztatowa.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- przygotowywanie prac domowych, ćwiczeń,
- przygotowywanie się do zaliczeń, egzaminów,
- wykonywanie ćwiczeń interaktywnych z płyty CD oraz ze strony internetowej,

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Teksty specjalistyczne ze źródeł online.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wielki słownik polsko – angielski, wyd. PWN, OUP.
2. Wielki słownik angielsko – polski, wyd. PWN, OUP.
3. New English File Advanced by Christina Latham-Koenin and Clive Oxenden.

NETOGRAFIA:

1. www.howstuffworks.com

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

Efekt uczenia się	Metoda weryfikacji efektów uczenia się
Umiejętności	egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium, aktywność na zajęciach, praca pisemna, zadania domowe

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Lektorat języka obcego

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: niemiecki

Semestr studiów: I, II

Forma zaliczenia zajęć: sem. I – zaliczenie, sem. II - egzamin

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	60	32	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			12
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2+ wg ESKOJ:

Osoba posługująca się językiem na poziomie B2+ rozumie obszernie specjalistyczne teksty w swojej dziedzinie oraz specjalistyczne artykuły z innych dziedzin, w razie potrzeby z użyciem słownika. Potrafi odczytać intencje autora oraz dostrzec logikę tekstu.

Potrafi zrozumieć główne zagadnienia wykładów, przemówień i innych złożonych form prezentacji akademickich/zawodowych, identyfikując postawy i opinie mówców.

Potrafi wyrażać się jasno, z dobrym opanowaniem gramatyki, popełniając okazjonalne błędy, które czasami sama koryguje. Zna i stosuje różne stopnie formalności wypowiedzi. Wyraża swoje opinie precyzyjnie i płynnie, przedstawiając i reagując przekonująco na złożoną argumentację. Nadaża za tokiem myślenia i uczestniczy w ożywionej dyskusji na tematy ogólne i specjalistyczne.

Potrafi formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi pisemne, typu raport, esej, list formalny, przestrzegając konwencji gatunku. Stosuje spójną argumentację w złożonym tekście, odpowiednio wyróżniając główne zagadnienia i ilustrując je przykładami.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi porozumiewać się w języku specjalności na poziomie B2+ wg europejskiego systemu kształcenia opisu językowego (CEFR).	K_U09
U02	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_U11

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
Semestr I	
1.	Tłumaczenie i dyskusja na temat tekstów specjalistycznych w zakresie specjalizacji z wykorzystaniem narzędzi internetowych.
Semestr II	
2.	Tłumaczenie i dyskusja na temat tekstów specjalistycznych w zakresie specjalizacji z wykorzystaniem narzędzi internetowych.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- ćwiczenia rozwijające umiejętności pisania, czytania, słuchania i mówienia w zakresie realizowanych tematów,
- ćwiczenia poszerzające słownictwo w zakresie realizowanych tematów,
- odgrywanie ról,
- analiza tekstów,
- dyskusja dydaktyczna,
- burza mózgów,
- metoda warsztatowa.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- przygotowywanie prac domowych, ćwiczeń,
- przygotowywanie się do zaliczeń, egzaminów,
- wykonywanie ćwiczeń interaktywnych z płyty CD oraz ze strony internetowej,

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Teksty specjalistyczne ze źródeł online.

NETOGRAFIA:

1. <https://www.dw.com/de/themen/s-9077>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Umiejętności	egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium, aktywność na zajęciach, praca pisemna, zadania domowe

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Metody zarządzania projektami

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: I

Forma zaliczenia zajęć: wykład, ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia	30	16	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wykształcenie u studentów kompetencji zarządczych na poziomie strategicznym, pozwalających na świadomy dobór i adaptację zaawansowanych metodyk (takich jak SAFe, Lean IT czy hybrydowe modele zarządzania) do złożonych i innowacyjnych przedsięwzięć z obszaru sztucznej inteligencji, analizy dużych zbiorów danych oraz zaawansowanych technologii sieciowych. Zajęcia dążą do przygotowania przyszłych magistrów inżynierów do pełnienia ról liderów i managerów portfela projektów, którzy potrafią skutecznie zarządzać długim technicznym, budżetem oraz ryzykiem, zachowując przy tym najwyższe standardy etyczne i prawne w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz odpowiedzialności za wdrażane algorytmy.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę o cyklu życia projektów IT, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki projektów AI i Big Data (niepewność danych, iteracyjność modeli).	K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie metodyki zarządzania (Agile at Scale, Lean IT, DevOps) oraz rozumie ich wpływ na efektywność biznesową organizacji.	K_W01, K_W06
W03	Posiada pogłębioną wiedzę o prawnych i etycznych aspektach prowadzenia projektów, w tym ochronę własności intelektualnej i kwestie etyki algorytmów AI.	K_W02, K_W09
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi dokonać krytycznej analizy i wyboru metodyki zarządzania (np. PRINCE2 vs Agile) w zależności od stopnia ryzyka i specyfiki technicznej projektu.	K_U01, K_U07

U02	Umie zaprojektować strategię zarządzania portfelem projektów, uwzględniając optymalizację zasobów i zarządzanie ryzykiem na poziomie strategicznym.	K_U11, K_U12
U03	Jest gotów do pełnienia ról lidera i menedżera, biorąc odpowiedzialność za decyzje projektowe oraz ich skutki społeczne i etyczne.	K_K03, K_K04
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02, K_U03
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania złożonych problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią zarządzania projektami (anglojęzyczne standardy PMBOK/PRINCE2).	K_U05
U07	Potrafi prowadzić debatę na tematy zarządzania projektami informatycznymi i komunikować się ze zróżnicowanymi odbiorcami (biznes vs IT).	K_U04
U08	Potrafi samodzielnie planować karierę zawodową z uwzględnieniem stałego doskonalenia w obszarze certyfikowanych metod zarządzania projektami.	K_U12
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny treści i wyników pracy własnej oraz zespołu w zarządzaniu projektami, stale podnosząc swoje kwalifikacje.	K_K01
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w zarządzaniu projektami, dbania o interes publiczny i rozwijania etosu zawodu informatyka.	K_K04, K_K02
K03	Jest gotów do aktywnej postawy w formułowaniu rozstrzygnięć zarządczych, uwzględniając skutki gospodarcze, społeczne i prawne działalności zawodowej.	K_K05, K_K03

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Strategic IT Governance i zarządzanie portfelem. Rola projektów w strategii biznesowej organizacji. Modele zarządzania portfelem projektów (PPM), techniki selekcji i priorytetyzacji inicjatyw IT.
2.	Ekonomika i finanse projektów innowacyjnych. Analiza opłacalności (ROI, NPV). Zarządzanie budżetem w warunkach niepewności. Budowa "Business Case" dla zaawansowanych systemów AI/Data.
3.	Zaawansowane metodyki zwinne i skalowanie. Zarządzanie wieloma zespołami (Agile at Scale – np. SAFe, LeSS). Lean IT: mapowanie strumienia wartości (Value Stream Mapping) i eliminacja marnotrawstwa.
4.	Zarządzanie projektami AI, Big Data i R&D. Cykl życia projektów opartych na danych (CRISP-DM). Zarządzanie niepewnością, eksperymentalnym charakterem modeli ML oraz długiem technicznym.
5.	Prawne i etyczne aspekty w IT. Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i licencjonowanie. Etyka algorytmów AI (XAI), odpowiedzialność za decyzje systemów autonomicznych oraz RODO.
6.	Zarządzanie ryzykiem na poziomie Enterprise. Zaawansowane metody ilościowe (symulacje Monte Carlo). Metoda łańcucha krytycznego (CCPM) i strategiczne zarządzanie buforami czasu/zasobów.
7.	Kultura DevOps i Continuous Delivery. Strategiczne znaczenie automatyzacji procesów (CI/CD) dla efektywności biznesowej i stabilności systemów rozproszonych.
8.	Przywództwo, komunikacja i etos zawodu. Zarządzanie talentami w IT, techniki debaty i negocjacji z interesariuszami. Odpowiedzialność społeczna i gospodarcza decyzji zarządczych.
9.	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem informacji. Implementacja standardów ISO/IEC 27001 oraz ISO 9001 w procesach projektowych. Audyt i kontrola jakości w projektach sieciowych i danych.
10.	Samorozwój i trendy rynkowe. Analiza publikacji naukowych i raportów branżowych. Planowanie ścieżki certyfikacji zawodowej (PMP, Agile, PRINCE2) oraz poszerzanie wiedzy (netografia, tutoriale).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Kerzner, H., Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Wiley, 2017.
2. Schwalbe, K., Information Technology Project Management, Cengage Learning, 2019.
3. Wysocki, R. K., Effective Project Management, Wiley, 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Agile Practice Guide, Project Management Institute (PMI), 2017.
2. Nicole Forsgren, Jez Humble, Gene Kim, "Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps"
3. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020 (tłum. na j. polski: Etyka AI, PWN, Warszawa, 2021).
4. Meredith, J. R., Mantel, S. J., Project Management: A Managerial Approach, Wiley, 2018 (wyd. wznowione 2021).

NETOGRAFIA:

1. Project Management for IT Professionals (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/the-project-management-course-beginner-to-project-manager/
2. Agile and Scrum Fundamentals (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/agile-and-scrum-fundamentals/
3. Project Management Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/project-management-tutorial/
4. PMI Agile Certified Practitioner (PMI) - www.pmi.org/certifications/agile-acp
5. Jira Tutorial (Atlassian) - www.atlassian.com/software/jira/guides
6. Trello for Project Management (Trello) - trello.com/guide/project-management
7. Project Management Body of Knowledge (PMI) - www.pmi.org/pmbok-guide-standards

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Metody zarządzania sieciami

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: I

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	65		93
RAZEM	125		125
Punkty ECTS	5		5

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi paradygmatami zarządzania infrastrukturą IT, od klasycznego modelu FCAPS po nowoczesne rozwiązania sieci definiowanych programowo (SDN) i orkiestracji usług (NFV), przy jednoczesnym wykształceniu praktycznych umiejętności automatyzacji konfiguracji w duchu Infrastructure as Code (IaC) oraz projektowania zaawansowanych systemów monitoringu i telemetrii, co w połączeniu z aspektami bezpieczeństwa i polityki Zero Trust ma przygotować przyszłego magistra inżyniera do samodzielnego projektowania, optymalizowania i brania odpowiedzialności za ciągłość działania złożonych, rozproszonych systemów sieciowych w dynamicznym środowisku biznesowym.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architektury zarządzania sieciami (FCAPS), paradygmaty SDN oraz modele danych YANG.	K_W01, K_W04
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne protokoły programowalnego dostępu do urządzeń (NETCONF, RESTCONF) oraz zasady orkiestracji usług sieciowych (NFV).	K_W03, K_W05

W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować system automatyzacji konfiguracji i monitorowania sieci w oparciu o podejście Infrastructure as Code.	K_U03, K_U07
U02	Potrafi diagnozować złożone problemy wydajnościowe oraz projektować mechanizmy bezpieczeństwa w zarządzaniu ruchem sieciowym.	K_U04, K_U05
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do brania odpowiedzialności za ciągłość działania infrastruktury i podejmowania krytycznych decyzji w sytuacjach awaryjnych.	K_K03, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Ewolucja systemów zarządzania: od modelu FCAPS i SNMPv3 do Intent-Based Networking (IBN). Analiza strategicznych uwarunkowań biznesowych w zarządzaniu IT.
2.	Programowalność sieci: modele danych YANG, protokoły NETCONF i RESTCONF. Wykorzystanie API (REST, gRPC) w komunikacji z warstwą kontrolną.
3.	Architektury SDN i NFV: separacja płaszczyzny danych od płaszczyzny kontrolnej. Orkiestracja wirtualnych funkcji sieciowych w chmurze.
4.	Zarządzanie wydajnością i bezpieczeństwem: monitoring proaktywny, analiza przepływów (IPFIX), systemy IDS/IPS w strukturach zarządzanych centralnie.
5.	Projektowanie systemów automatyzacji: wykorzystanie narzędzi Ansible i Python (Netmiko/NAPALM) do masowej, bezbłędnej konfiguracji urządzeń (IaC).
6.	Implementacja zaawansowanego monitoringu: budowa stosu telemetrycznego (Prometheus, Grafana, InfluxDB) i projektowanie pulpitów menedżerskich (dashboards).
7.	Symulacja sieci definiowanych programowo: praca z kontrolerami SDN (np. OpenDaylight/ONOS) w środowisku Mininet – programowanie przepływów.
8.	Audyt i optymalizacja: przeprowadzenie testów obciążeniowych zaprojektowanej sieci, analiza wąskich gardeł i opracowanie dokumentacji naprawczej.
9.	Ewolucja systemów zarządzania: od modelu FCAPS i SNMPv3 do Intent-Based Networking (IBN). Analiza strategicznych uwarunkowań biznesowych w zarządzaniu IT.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Edelman J., Lowe S., Oswalt M., Network Programmability and Automation, O'Reilly Media, 2018.
2. Nadeau T. D., Gray K., SDN: Software Defined Networks, O'Reilly Media, 2013.
3. Stallings W., Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, Addison-Wesley Professional, 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Dormann W., Proudler I., Trusted Computing Platforms: Design and Applications, Springer, 2015.
2. Limoncelli T. A., Hogan C. J., Chalup S. R., The Practice of Cloud System Administration: Designing and Operating Large-Distributed Systems, Addison-Wesley Professional, 2014.
3. Graham S., YANG: Next Generation Data Modeling, Addison-Wesley, 2019.

NETOGRAFIA:

1. IETF RFC (Request for Comments): * RFC 6241 (Network Configuration Protocol - NETCONF)
2. RFC 8040 (RESTCONF Protocol)
3. RFC 7950 (The YANG 1.1 Data Modeling Language)
4. Cisco DevNet Learning Labs (developer.cisco.com) – platforma do nauki API sieciowego i programowalności urządzeń.
5. Ansible for Networking Documentation (docs.ansible.com) – oficjalne podręczniki automatyzacji sieciowej "Infrastructure as Code".
6. Open Networking Foundation (ONF) (opennetworking.org) – źródło standardów i specyfikacji dla sieci SDN.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Programowanie w chmurze

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: I

Forma zaliczenia zajęć: wykład – egzamin, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	45	24	12
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	50		85
RAZEM	125		125
Punkty ECTS	5		5

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest przygotowanie studentów do projektowania i wdrażania zaawansowanych systemów informatycznych w architekturze rozproszonej (Cloud Native). Kurs koncentruje się na praktycznym wykorzystaniu kontenerów, orkiestracji (Kubernetes), automatyzacji infrastruktury (IaC) oraz paradygmatu Serverless. Zajęcia mają na celu wykształcenie umiejętności optymalizacji zasobów pod kątem wydajnościowym i kosztowym (FinOps), przygotowując do pełnienia roli Cloud/DevOps Engineer.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę o modelach usługowych (IaaS, PaaS, SaaS) i architekturze Cloud Native (mikrouslugi, Serverless).	K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę o aspektach bezpieczeństwa, prawno-etycznych (RODO/GDPR) oraz ekonomicznych (modele płatności) usług chmurowych.	K_W02
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować skalowalną infrastrukturę przy użyciu narzędzi Infrastructure as Code (np. Terraform, Ansible).	K_U07, K_U11
U02	Umie przeprowadzić konteneryzację aplikacji i zarządzać ich orkiestracją (Docker, Kubernetes).	K_U09
U03	Potrafi monitorować wydajność i optymalizować koszty usług chmurowych (FinOps) w warunkach dużej skali danych.	K_U01, K_U11

U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, m.in. z publikacji naukowych i dokumentacji technicznej.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do poddania krytyce swojej wiedzy i jej poszerzania w dynamicznie zmieniającym się środowisku chmurowym.	K_K01
K02	Jest gotów do krytycznej oceny ofert dostawców chmurowych pod kątem wymagań technicznych i biznesowych projektu..	K_K01
K03	Potrafi pracować w zespole nad złożonym wdrożeniem, przyjmując rolę inżyniera Cloud/DevOps..	K_K03, K_K05
K04	Jest gotów do odpowiedzialnego podejmowania zadań w działalności zawodowej, dbając o bezpieczeństwo i ciągłość usług.	K_K04

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Modele Cloud Native i ład w chmurze. Architektury IaaS/PaaS/SaaS. Strategie Multi-cloud i Hybrid Cloud. Zarządzanie tożsamością (IAM) i polityki bezpieczeństwa.
2.	Konteneryzacja i orkiestracja. Zaawansowany Docker (optymalizacja obrazów). Zarządzanie klastrem Kubernetes: deploymenty, skalowanie (HPA), usługi (Services) i Ingress.
3.	Infrastructure as Code (IaC). Automatyzacja budowy infrastruktury za pomocą Terraform. Zarządzanie stanem i modułami w środowiskach rozproszonych.
4.	Serverless i Event-Driven Architecture. Projektowanie funkcji chmurowych wyzwalanych zdarzeniami (np. AWS Lambda). Skalowanie do zera i optymalizacja czasu wykonania.
5.	Ekonomia chmury (FinOps). Monitoring kosztów, planowanie budżetu, rezerwacje instancji i analiza opłacalności migracji do chmury.
6.	Bezpieczeństwo i aspekty prawne. Implementacja RODO w chmurze, szyfrowanie danych (at rest/in transit), audyty bezpieczeństwa i zgodność (compliance).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Morris K., Infrastructure as Code, O'Reilly, 2020.
2. Burns B., Kubernetes: Up and Running, O'Reilly, 2022.
3. Zacker C., Cloud Computing. Rozwiązania w chmurze, PWN, 2021.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Zaharia, M., Learning Spark, O'Reilly Media, 2020.
2. Kleppmann, M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.
3. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.

NETOGRAFIA:

1. AWS Documentation (Architecture Center) – aws.amazon.com/architecture
2. Terraform Best Practices – terraform.io/docs
3. Cloud Native Computing Foundation (CNCF) – cncf.io
4. Cloud Programming Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/cloud-computing-tutorial/
5. AWS Developer Tutorial (AWS Training) - aws.amazon.com/training/digital/developer/
6. Azure Developer Learning Path (Microsoft Learn) - learn.microsoft.com/en-us/training/paths/azure-developer/
7. Google Cloud Developer Tutorial (Google Cloud) - cloud.google.com/developers
8. OpenStack Tutorial (OpenStack) - docs.openstack.org/developer/openstack-guides/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Praktyka zawodowa

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe	240	240	240
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			
Praca własna studenta			
RAZEM	240	240	240
Punkty ECTS	8	8	8

CELE ZAJĘĆ:

Głównym celem praktyki jest rozwijanie zaawansowanych umiejętności inżynierskich, integracja wiedzy z zakresu nauk o zarządzaniu z praktyką informatyczną oraz przygotowanie do podejmowania samodzielnych decyzji technicznych i liderskich w złożonych projektach IT.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady funkcjonowania przedsiębiorstw IT oraz strategiczne i biznesowe uwarunkowania procesów technologicznych.	K_W01, K_W05
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie struktury organizacyjne zespołów IT, metodach zarządzania projektami oraz procedurach bezpieczeństwa i ochrony własności intelektualnej.	K_W02, K_W06
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone problemy zawodowe, podejmując krytyczne decyzje techniczne oraz wykonując zadania inżynierskie w miejscu praktyki.	K_U02, K_U07
U02	Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę istniejących rozwiązań informatycznych i wskazać innowacyjne możliwości ich rozwoju oraz optymalizacji.	K_U03, K_U06
U03	Potrafi opracować profesjonalną dokumentację techniczną, prowadzić debaty oraz komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.	K_U10, K_U09

U04	Potrafi organizować pracę własną i grupy, aktywnie włączać się w działania zespołowe oraz przyjmować w nich określone role.	K_U11
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny wyników pracy własnej i zespołu oraz stałego podnoszenia kwalifikacji zawodowych.	K_K01
K02	Jest gotów do konsekwentnego realizowania celów organizacyjnych ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane decyzje i ich skutki społeczne.	K_K03, K_K05
K03	Wykazuje postawę przedsiębiorczą i kreatywną, działając zgodnie z zasadami etyki zawodowej i dbając o dorobek zawodu informatyka.	K_K04, K_K06

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Przeszkolenie BHP uwzględniające specyfikę pracy inżyniera informatyka na poziomie magisterskim (zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem systemów).
2.	Analiza modelu biznesowego organizacji, struktury decyzyjnej oraz strategii wdrażania zaawansowanych technologii informatycznych w przedsiębiorstwie.
3.	Realizacja samodzielnych zadań inżynierskich o wysokim stopniu złożoności, wymagających integracji wiedzy z różnych obszarów informatyki i nauk o zarządzaniu.
4.	Udział w zespołowym projektowaniu i implementacji systemów, w tym dobór odpowiednich paradygmatów programowania i zaawansowanych architektur oprogramowania.
5.	Krytyczna analiza funkcjonujących w zakładzie procesów IT, diagnozowanie problemów systemowych oraz opracowywanie propozycji ich optymalizacji.
6.	Dokumentowanie przebiegu prac na poziomie eksperckim, tworzenie raportów technicznych oraz prezentowanie wyników przed kadrą inżynierską lub zarządem.
7.	Zarządzanie przydzielonymi modułami projektowymi lub merytoryczne przewodzenie zespołowi roboczemu w ramach określonych zadań.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

Efekt uczenia się	Metoda weryfikacji efektów uczenia się
Wiedza	<ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja uzyskania efektów uczenia się z kategorii wiedza przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy; • Wystawienie opinii i oceny w dzienniku praktyk przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy; • Kontrola prawidłowości realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk; • Ocena realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk.
Umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja uzyskania efektów uczenia się z kategorii umiejętności przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy; • Wystawienie opinii i oceny w dzienniku praktyk przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy; • Kontrola prawidłowości realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk; • Ocena realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk.

Kompetencje	<ul style="list-style-type: none">• Weryfikacja uzyskania efektów uczenia się z kategorii kompetencje przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy;• Wystawienie opinii i oceny w dzienniku praktyk przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy;• Kontrola prawidłowości realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk;• Ocena realizacji praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk;• Rozmowa ze studentem weryfikująca poziom dojrzałości zawodowej.
-------------	---

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Podstawy baz danych typu No SQL

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów w z różnorodnością modeli danych NoSQL oraz teoretycznymi fundamentami systemów rozproszonych, takimi jak twierdzenie CAP i model spójności BASE, w celu wykształcenia umiejętności doboru odpowiedniej technologii bazodanowej do konkretnych problemów biznesowych wymagających wysokiej skalowalności, dostępności oraz przetwarzania danych nieustrukturyzowanych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie paradygmaty NoSQL (Klucz-Wartość, Dokumentowe, Kolumnowe, Grafowe) oraz teoretyczne ograniczenia systemów rozproszonych (Twierdzenie CAP).	K_W01, K_W04
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady replikacji, shardingu oraz mechanizmy spójności (Eventual Consistency) w bazach skalowalnych horyzontalnie.	K_W01, K_W06
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować model danych w wybranej bazie NoSQL, optymalizując go pod kątem wydajności zapytań i specyfiki dostępu do danych.	K_U02, K_U07
U02	Potrafi dokonać krytycznej analizy i porównania różnych systemów bazodanowych pod kątem wymagań konkretnego systemu informatycznego.	K_U03, K_U06

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do odpowiedzialnego zarządzania merytorycznego zasobami danych oraz krytycznej oceny wpływu architektury danych na niezawodność systemu.	K_K01, K_K03

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Wprowadzenie do NoSQL: ograniczenia modelu relacyjnego (impedance mismatch). Teoria systemów rozproszonych: Twierdzenie CAP i model BASE vs ACID.
2.	Bazy Klucz-Wartość i Dokumentowe: architektura i modelowanie danych na przykładzie Redis i MongoDB. Indeksowanie i agregacja danych.
3.	Szerokie kolumny (Wide-Column Stores): architektura systemów takich jak Cassandra czy HBase. Modelowanie pod kątem zapytań i specyfika zapisu danych.
4.	Grafowe bazy danych: modelowanie powiązań w Neo4j. Język zapytań Cypher i algorytmy grafowe w analizie danych.
5.	Skalowalność i dostępność: strategie partycjonowania (sharding), replikacja master-slave vs peer-to-peer. Mechanizmy quorum.
6.	Projektowanie systemów Polyglot Persistence: integracja wielu typów baz danych w jednej architekturze mikroserwisowej.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Sadalage P. J., Fowler M., NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, Addison-Wesley, 2012.
2. Kleppmann M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.
3. Redmond E., Wilson J. R., Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement, Pragmatic Bookshelf, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Robinson I., Webber J., Eifrem E., Graph Databases, O'Reilly Media, 2015.
2. Hewitt E., Cassandra: The Definitive Guide, O'Reilly Media, 2016.
3. Dokumentacja techniczna systemów MongoDB, Redis oraz Neo4j.

NETOGRAFIA:

1. NoSQL Databases for Beginners (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/nosql-databases-for-beginners/
2. MongoDB Tutorial (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/mongodb-tutorial-for-beginners/
3. NoSQL Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/nosql-tutorial/
4. MongoDB University (MongoDB) - university.mongodb.com/
5. Cassandra Tutorial (Apache Cassandra) - cassandra.apache.org/doc/latest/
6. Neo4j Tutorial (Neo4j) - neo4j.com/developer/get-started/
7. Redis Tutorial (Redis) - redis.io/docs/getting-started/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Testowanie i jakość oprogramowania

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: wykład – egzamin, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	45	24	12
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Znajomość studentów z zarządzaniem procesami zapewnienia jakości w złożonych systemach informatycznych poprzez opanowanie zaawansowanych technik testowania automatycznego, integracyjnego i wydajnościowego. Program kładzie nacisk na podejście Test-Driven Development (TDD), wykorzystanie klas abstrakcyjnych i mockowania w testach jednostkowych oraz integrację testów z potokami CI/CD, co pozwala na budowę niezawodnego oprogramowania w specjalizacjach takich jak AI, przetwarzanie danych czy technologie sieciowe.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie metodologie testowania (TDD, BDD) oraz rozumie różnicę między zapewnieniem jakości (QA), a kontrolą jakości (QC).	K_W01, K_W03
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie techniki testowania systemów rozproszonych, w tym testowanie kontraktowe (Contract Testing) oraz testowanie wydajnościowe i penetracyjne.	K_W04, K_W05
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować zestaw testów automatycznych (jednostkowych, integracyjnych i E2E) z wykorzystaniem mechanizmów mockowania.	K_U02, K_U07
U02	Potrafi zintegrować automatyczne procesy testowe z potokiem CI/CD (np. GitHub Actions) oraz analizować metryki pokrycia kodu (Code Coverage).	K_U03, K_U11

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny jakości wytworzonego kodu i bierze odpowiedzialność za bezawaryjność wdrażanych systemów.	K_K03, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Piramida testów i strategia QA: dobór odpowiednich typów testów do skali projektu. Koszt błędu w cyklu życia oprogramowania.
2.	Zaawansowane testy jednostkowe: stosowanie TDD. Wykorzystanie klas abstrakcyjnych i interfejsów do tworzenia Mocków i Stubów (np. unittest.mock w Python lub Mockito w Javie).
3.	Testowanie integracyjne i kontraktowe: weryfikacja komunikacji między mikroserwisami (Pact, Spring Cloud Contract). Testowanie baz danych i zewnętrznych API.
4.	Automatyzacja testów UI/E2E: wykorzystanie frameworków takich jak Playwright, Selenium lub Cypress. Wzorzec Page Object Model (POM).
5.	Testy wydajnościowe i obciążeniowe: badanie wąskich gardeł systemu przy użyciu narzędzi takich jak JMeter lub Locust.
6.	Jakość w procesie DevOps: automatyczne uruchamianie testów w CI/CD, statyczna analiza kodu (SonarQube) oraz zarządzanie raportami z testów.
7.	Projekt: napisać zestaw testów dla serwisu REST API (np. FastAPI), gdzie baza danych jest "odpięta" za pomocą klasy abstrakcyjnej. Student musi dostarczyć: testy jednostkowe z użyciem Mocka, który imituje bazę danych (izolacja logiki biznesowej); testy integracyjne, które podpinają prawdziwą bazę (np. w kontenerze Docker) i sprawdzają poprawność implementacji kontraktu.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Khorikov V., Unit Testing Principles, Practices, and Patterns, Manning Publications, 2020.
2. Crispin L., Gregory J., More Agile Testing: Learning Journeys for the Whole Team, Addison-Wesley, 2014.
3. Beck K., Test-Driven Development: By Example, Addison-Wesley Professional, 2002.
4. Martin R. C., Czysto kod. Podręcznik dobrego programisty, Helion, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Meszaros G., xUnit Test Patterns: Refactoring Test Code, Addison-Wesley, 2007.
2. Fowler M., Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley, 2018.
3. Dokumentacja narzędzi: Pytest, JUnit, Playwright, SonarQube.

NETOGRAFIA:

1. Software Testing Fundamentals (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/software-testing-fundamentals/
2. Automation Testing with Selenium (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/automation-testing-with-selenium/
3. Software Testing Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/software-testing-tutorial/
4. Selenium Tutorial (Selenium.dev) - www.selenium.dev/documentation/
5. Pytest Tutorial (Pytest.org) - docs.pytest.org/en/stable/
6. JMeter Tutorial (Apache JMeter) - jmeter.apache.org/usermanual/
7. ISTQB Foundation Level (ISTQB) - www.istqb.org/certifications/certified-tester-foundation-level

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Bezpieczeństwo aplikacji internetowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	45	24	12
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			12
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagrożeniami dla nowoczesnych aplikacji webowych oraz metodami ich mitygacji, zgodnie ze standardami rynkowymi (np. OWASP). Program kładzie nacisk na wdrażanie mechanizmów bezpieczeństwa na wczesnych etapach projektowania architektury (Security by Design), bezpieczną implementację API w systemach rozproszonych oraz automatyzację audytów bezpieczeństwa w potokach CI/CD, przygotowując studentów do roli inżynierów bezpieczeństwa i architektów systemów odpornych na ataki.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie podatności z listy OWASP Top 10 oraz mechanizmy ataków na warstwę uwierzytelniania i autoryzacji (OAuth2, OIDC).	K_W01, K_W04
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady bezpiecznego cyklu życia oprogramowania (S-SDLC) oraz metody modelowania zagrożeń (Threat Modeling).	K_W05, K_W07
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi przeprowadzić audyt bezpieczeństwa aplikacji webowej, zidentyfikować podatności (np. XSS, SQLi, IDOR) i zaproponować skuteczne metody ich naprawy.	K_U02, K_U07
U02	Potrafi zaimplementować bezpieczne API z wykorzystaniem nowoczesnych standardów szyfrowania, zarządzania sekretami oraz nagłówek bezpieczeństwa HTTP.	K_U04, K_U11

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest świadomy odpowiedzialności prawnej i etycznej związanej z testowaniem bezpieczeństwa oraz dba o prywatność danych użytkowników.	K_K02, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Współczesny krajobraz zagrożeń: szczegółowa analiza OWASP Top 10. Ewolucja ataków od prostych wstrzyknięć do złożonych podatności w logice biznesowej.
2.	Bezpieczeństwo API i mikroserwisów: zabezpieczanie REST/FastAPI. Standardy OAuth2 i OpenID Connect. Bezpieczna komunikacja (TLS, mTLS) oraz JWT (JSON Web Tokens).
3.	Architektura a bezpieczeństwo: modelowanie zagrożeń (STRIDE/PASTA). Zasada "Least Privilege" oraz podejście Zero Trust w aplikacjach webowych.
4.	Bezpieczeństwo front-endu: ataki XSS, CSRF, Clickjacking. Wdrażanie polityki Content Security Policy (CSP) i bezpiecznych ciasteczek (SameSite).
5.	DevSecOps i automatyzacja: statyczna (SAST) i dynamiczna (DAST) analiza kodu. Zarządzanie podatnościami w bibliotekach zewnętrznych (SCA).
6.	Bezpieczeństwo danych i sesji: zarządzanie sekretami (Vault), bezpieczne hashowanie haseł (Argon2/Bcrypt) oraz mitygacja ataków Brute Force i DoS.
7.	Projekt: student otrzymuje "celowo dziurawą" aplikację (np. typu OWASP Juice Shop lub własną implementację w FastAPI). Zadanie polega na: przeprowadzeniu analizy podatności i udokumentowaniu ich (raport z audytu). Naprawieniu błędów w kodzie (refaktoryzacja) zgodnie z zasadami Clean Architecture. Wdrożeniu automatycznego skanera bezpieczeństwa do potoku CI/CD projektu.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Hoffman A., Bezpieczeństwo aplikacji internetowych dla programistów, Helion, 2020.
2. Stuttard D., Pinto M., The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws, Wiley, 2011.
3. Sullivan B., Liu V., Web Security Confidential, McGraw-Hill, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Rice J., Secure by Design, Manning Publications, 2019.
2. Yaworski P., Real-World Bug Hunting, No Starch Press, 2019.

NETOGRAFIA:

1. Oficjalna dokumentacja OWASP (owasp.org) – standardy ASVS i Testing Guide.
2. Dokumentacja standardu OAuth 2.1 oraz RFC dotyczące bezpieczeństwa HTTP.
3. Web Application Security (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/web-application-security/
4. Penetration Testing for Web Apps (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/penetration-testing-for-web-apps/
5. Web Security Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/web-security/
6. Burp Suite Tutorial (PortSwigger) - portswigger.net/burp/documentation/
7. Metasploit Tutorial (Metasploit) - docs.metasploit.com/
8. Web Security Academy (PortSwigger) - portswigger.net/web-security/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Architektury oprogramowania i wzorce projektowe

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: wykład – egzamin, laboratorium - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	30	16	8
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w zaawansowane kompetencje w zakresie projektowania architektur oprogramowania oraz biegłość w stosowaniu wzorców projektowych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów rozproszonych, mikroserwisów oraz programowania opartego na kontraktach. Program kładzie nacisk na praktyczną implementację zasad czystej architektury (SOLID, Clean Architecture) przy użyciu klas abstrakcyjnych i mechanizmów wstrzykiwania zależności (DI/loC) w językach Python, Java lub JavaScript. Treści są dostosowane do specyfiki specjalności: Sztuczna Inteligencja, Technologie Przetwarzania Danych oraz Technologie Sieciowe, przygotowując studentów do projektowania skalowalnych rozwiązań, realizacji pracy magisterskiej oraz pełnienia roli liderów technicznych i architektów IT.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane wzorce projektowe, zasady SOLID oraz mechanizmy wstrzykiwania zależności (DI) i odwrócenia sterowania (IoC) w nowoczesnych systemach.	K_W01, K_W03
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie tematy architektury czystej (Clean Architecture) oraz role klas abstrakcyjnych, jako formalnych kontraktów w systemach rozproszonych.	K_W04, K_W05
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaimplementować warstwę abstrakcji przy użyciu klas abstrakcyjnych lub interfejsów, tworząc systemy odporne na zmiany technologii składowania danych lub komunikacji.	K_U02, K_U07

U02	Potrafi wykorzystać kontenery DI w nowoczesnych frameworkach (np. FastAPI, Spring) do zarządzania cyklem życia obiektów i dekaplingu komponentów.	K_U03, K_U11
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do projektowania rozwiązań technicznych zgodnie z zasadą "dependency inversion", dbając o wysoką jakość i łatwość testowania oprogramowania.	K_K03, K_K06

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Fundamenty architektury: zasady SOLID z naciskiem na Dependency Inversion Principle (DIP). Wzorce wstrzykiwania zależności (DI) i odwrócenia sterowania (IoC) w nowoczesnych frameworkach webowych (np. FastAPI, NestJS, Spring).
2.	Architektura Czysta (Clean Architecture) i Heksagonalna: podział na warstwy (Domain, Use Cases, Infrastructure). Wykorzystanie klas abstrakcyjnych jako kontraktów (Portów) łączących logikę biznesową z zewnętrznymi adapterami.
3.	Kontraktowanie w REST/FastAPI: projektowanie interfejsów usług (Service Interfaces) uniezależniających endpointy od konkretnych implementacji baz danych (SQL vs NoSQL) lub zewnętrznych API.
4.	Zaawansowane wzorce projektowe: implementacja wzorców kreacyjnych, strukturalnych i behawioralnych (m.in. Strategy, Observer, Factory) w środowisku klas abstrakcyjnych.
5.	Testowanie a DI: wykorzystanie wstrzykiwania zależności do tworzenia łatwo testowalnych komponentów przy użyciu wzorców Mock i Stub pod interfejsami kontraktowymi.
6.	Zarządzanie stanem i orkiestracja: wzorce Saga i Event Sourcing w kontekście czystej architektury w systemach rozproszonych dla AI i Big Data.
7.	Projekt: definicja Kontraktu (Portu), implementacja dwóch adapterów, wstrzykiwanie zależności (Dependency Injection). Sztuczna Inteligencja: można podmieniać modele ML (np. jeden oparty na scikit-learn, drugi na PyTorch) pod tym samym interfejsem Predictor. Technologie przetwarzania danych: można podmieniać źródła danych (CSV, SQL, MongoDB) bez zmiany kodu analitycznego. Technologie sieciowe: można podmieniać protokoły komunikacyjne (REST, gRPC, WebSockets) pod wspólnym interfejsem komunikatora.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna:

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Martin R. C., Czysta architektura. Struktura i design oprogramowania, Helion, 2018.
2. Richardson C., Mikroserwisy. Wzorce projektowe, Helion, 2019.
3. Percival H., Gregory B., Architektura systemów natywnych dla chmury w Pythonie. DDD, architektura heksagonalna i wzorce projektowe, Helion, 2021.
4. Fowler M., Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-Wesley Professional, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Vernon V., DDD dla architektów. Przegląd najważniejszych zasad i wzorców projektowych, Helion, 2021.
2. Khorikov V., Unit Testing Principles, Practices, and Patterns, Manning Publications, 2020.
3. Seemann M., van Deursen S., Dependency Injection Principles, Practices, and Patterns, Manning Publications, 2019.
4. Kleppmann M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.

NETOGRAFIA:

1. FastAPI Documentation (Dependency Injection system) – oficjalny podręcznik implementacji DI w Pythonie.
2. Refactoring.Guru – nowoczesne, wizualne kompendium wzorców projektowych GoF (Gang of Four).
3. Microsoft Architecture Guides (Azure Architecture Center) – wzorce dla systemów chmurowych i odpornościowych (Circuit Breaker, CQRS).

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Technologie 5G

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	30	16	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności w zakresie technologii 5G, z naciskiem na projektowanie, konfigurację i analizę systemów 5G (np. network slicing, IoT, edge computing), dostosowanych do specjalizacji Sztuczna Inteligencja (np. 5G dla AI inference), Technologie Przetwarzania Danych (np. big data w 5G) i Technologie Sieciowe (np. sieci 5G, IoT). Zajęcia rozwijają zdolności do tworzenia i analizy zaawansowanych systemów sieciowych, wspierając pracę magisterską i karierę inżynierską w środowisku międzynarodowym.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę sieci 5G (SBA), w tym role poszczególnych funkcji sieciowych (AMF, UPF, SMF) oraz koncepcję Network Slicing.	K_W04, K_W09
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie techniki warstwy fizycznej New Radio (NR), takich jak Massive MIMO, Beamforming oraz elastyczna numerologia SCS.	K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować logiczny podział sieci (slice) dla konkretnych scenariuszy użycia, takich jak eMBB, uRLLC oraz mMTC.	K_U07, K_U11
U02	Potrafi analizować parametry jakościowe i wydajnościowe łącza radiowego 5G, przy użyciu uproszczonych modeli obliczeniowych lub symulatorów.	K_U01, K_U10

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do oceny wpływu technologii 5G na rozwój nowoczesnych usług cyfrowych i potrafi uzasadnić wybór tej technologii w projektach typu Smart City lub Industry 4.0.	K_K02, K_K04

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Architektura 5G NR i Core: kluczowe różnice między 4G a 5G. Analiza architektury Service-Based Architecture (SBA) oraz technologii Network Slicing.
2.	Parametry fizyczne i widmowe: techniki Massive MIMO, Beamforming oraz praca w pasmach mmWave. Obliczenia budżetu łącza dla wybranych scenariuszy.
3.	Programowalność sieci (SDN/NFV): konfiguracja wirtualnych funkcji sieciowych i orkiestracja zasobów w chmurze brzegowej (MEC).
4.	Protokoły i Interfejsy: praktyczna analiza stosu protokołów (RRC, PDCP, RLC) oraz procedur zestawiania połączenia w sieciach 5G.
5.	Case Study - usługi 5G: projektowanie scenariuszy dla eMBB, uRLLC oraz mMTC. Symulacja wydajności sieci w dedykowanych narzędziach.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- ćwiczenia audytoryjne / laboratoryjne
- metoda projektowa,
- praca indywidualna:

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami.
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Holma H., Toskala A., Takehiro N., 5G Outlook - Innovations and Applications, Wiley, 2019.
2. Cox C., An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network and Beyond, Wiley, 2020.
3. Specyfikacje 3GPP (Series 38 – Radio Technology Beyond LTE): Dostępne online standardy dotyczące architektury (TS 23.501) oraz warstwy fizycznej (TS 38.211).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Dahlman E., Mildh G., Parkvall S., Peisa J., 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press, 2020.
2. Rodriguez J., Fundamentals of 5G Mobile Networks, Wiley, 2015.

NETOGRAFIA:

1. Białe księgi (White Papers) liderów technologicznych (np. Ericsson, Nokia, Samsung, Huawei) dotyczące rozwiązań Network Slicing oraz Massive MIMO.
2. 5G Technology for Beginners (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/5g-technology-for-beginners/
3. OpenAirInterface Tutorial (OpenAirInterface) - www.openairinterface.org/docs/
4. NS-3 Simulator Tutorial (NS-3) - www.nsnam.org/documentation/
5. 5G IoT Guide (AWS IoT) - aws.amazon.com/iot/solutions/5g-iot/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Zarządzanie wiedzą

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	30	16	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w umiejętności efektywnego identyfikowania, mapowania i utrwalania kapitału intelektualnego w organizacjach technicznych poprzez praktyczne zapoznanie z modelami konwersji wiedzy (DIKW, SECI) oraz nowoczesnymi narzędziami klasy KMS, wspieranymi przez sztuczną inteligencję. Zajęcia przygotowują do projektowania struktur repozytoriów wiedzy dla zespołów inżynierskich, identyfikacji barier w przepływie informacji oraz wdrażania strategii zapobiegających utracie kompetencji kluczowych, przy jednoczesnym kształtowaniu etycznych postaw i kultury otwartego dzielenia się wiedzą w środowisku pracy.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie teoretyczne modele zarządzania wiedzą (m.in. model DIKW, cykl SECI) oraz procesy konwersji wiedzy w organizacjach typu "learning organization".	K_W11, K_W12
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne systemy informatyczne wspierające zarządzanie wiedzą (KMS) oraz role sztucznej inteligencji (LLM) w automatyzacji tych procesów.	K_W09
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i wdrożyć strukturę repozytorium wiedzy (np. na platformie typu Wiki/Confluence) dostosowaną do potrzeb zespołu inżynierskiego.	K_U07, K_U11
U02	Potrafi zidentyfikować bariery w przepływie informacji oraz przeprowadzić audyt zasobów wiedzy w celu minimalizacji ryzyka utraty kompetencji kluczowych.	K_U01, K_U10

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest świadomy znaczenia kultury dzielenia się wiedzą i etycznych aspektów zarządzania własnością intelektualną wewnątrz zespołu projektowego.	K_K02, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Wprowadzenie do ZDW: dane, informacja, wiedza (model DIKW). Wiedza jawna vs ukryta (model SECI Nonaki-Takeuchiego).
2.	Systemy zarządzania wiedzą (KMS): przegląd narzędzi (Wiki, Confluence, Stack Overflow for Teams). Rola systemów Enterprise Search i map wiedzy.
3.	Kultura dzielenia się wiedzą: bariery w wymianie wiedzy w zespołach IT. Budowanie społeczności praktyków (Communities of Practice) i mentoring.
4.	Technologie AI w ZDW: wykorzystanie dużych modeli językowych (LLM) i baz wektorowych do automatyzacji dokumentacji i wydobywania wiedzy.
5.	Audyt wiedzy i bezpieczeństwo: identyfikacja kluczowych zasobów wiedzy w projekcie. Ochrona "know-how" przy rotacji pracowników (offboarding).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- ćwiczenia audytoryjne / laboratoryjne,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Davenport T., Prusak L., Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know, Harvard Business Press, 1998.
2. Nonaka I., Takeuchi H., The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press, 1995.
3. Jashapara A., Knowledge Management: An Integrated Approach, Financial Times Prentice Hall, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Davenport T. H., Big Data @ Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities, Harvard Business Review Press, 2014.
2. McKinsey & Company Reports, The social economy: Unlocking value and productivity through social technologies, 2012
3. Dokumentacja techniczna rozwiązań KMS: Przewodniki wdrożeniowe systemów takich jak Atlassian Confluence, Notion czy Microsoft Viva Topics.
4. Senge P., Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się, Wolters Kluwer, 2012.
5. Wenger-Trayner E., Wenger-Trayner B., Learning in Landscapes of Practice, Routledge, 2014.

NETOGRAFIA:

1. APQC (American Productivity & Quality Center) – Knowledge Management: <https://www.apqc.org/knowledge-management>
2. Atlassian – Guide to Knowledge Management: <https://www.atlassian.com/itsm/knowledge-management>
3. KMWorld: <https://www.kmworld.com>
4. Microsoft Viva Topics Resources: <https://learn.microsoft.com/en-us/viva/topics/>
5. Gurteen Knowledge Website: <http://www.gurteen.com>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Projekt własnego przedsięwzięcia

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia			
Projekt	15	8	2
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			6
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi procesami szybkiego prototypowania przedsięwzięcia informatycznego. Skupiamy się na weryfikacji wykonalności technicznej (PoC) wybranego problemu z obszaru AI, Danych lub Sieci oraz zaprojektowaniu fundamentów architektury zgodnie z zasadami Clean Architecture, co pozwala na szybką walidację pomysłu przy minimalnych nakładach pracy.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady tworzenia Minimum Viable Product (MVP) oraz potrafi dokonać hierarchizacji wymagań technicznych w kontekście ograniczeń czasowych.	K_W05, K_W08
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować architekturę systemu zgodnie z zasadami Clean Architecture, wykorzystując klasy abstrakcyjne, jako kontrakty dla kluczowych modułów.	K_U03, K_U07, K_U11
U02	Potrafi zaimplementować funkcjonalny prototyp (Proof of Concept) rozwiązujący specyficzny problem z zakresu AI, analizy danych lub sieci.	K_U02, K_U10
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do podjęcia decyzji o kompromisach inżynierskich (trade-offs) i potrafi zaprezentować techniczne aspekty projektu przed grupą.	K_K02, K_K04

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Wstęp do szybkiego prototypowania (Lean IT): analiza problemu i wybór stosu technologicznego pod kątem MVP. Definiowanie "Core Value Proposition" w kontekście technicznym oraz analiza wymagań specjalistycznych (AI/Dane/Sieci).
2.	Design architektoniczny (Contract-First Design): określenie kontraktów przy użyciu klas abstrakcyjnych i interfejsów dla kluczowych funkcjonalności. Projektowanie schematu przepływu danych i integracji modułów.
3.	Implementacja Core Logic: budowa kluczowej funkcjonalności systemu (algorytmu, modelu lub endpointu API) w izolacji od warstwy prezentacji (tzw. "Headless MVP").
4.	Integracja i jakość: połączenie zaimplementowanych modułów z wykorzystaniem wzorców wstrzykiwania zależności (DI/loC). Walidacja założeń projektowych poprzez testy jednostkowe kontraktów.
5.	Pitch & Tech Review: przygotowanie skróconej dokumentacji architektury (np. model C4) oraz techniczna prezentacja działającego rozwiązania wraz z uzasadnieniem wyborów inżynierskich.
6.	Projekt: weryfikacja repozytorium Git, gdzie oceniana jest jakość kodu, poprawność definicji klas abstrakcyjnych jako kontraktów oraz implementacja mechanizmów wstrzykiwania zależności (DI), przygotowaniu raportu technicznego PoC w formie skróconej dokumentacji (3–5 stron) zawierającej diagramy architektury w notacji C4 oraz specyfikację interfejsów, a także na prezentacji i demo obejmującym 5-minutowy „pitch” techniczny z pokazem działającego jądra systemu (Core Logic) i uzasadnieniem doboru technologii.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Knapp J., Zeratsky J., Kowitz B., Pięćdniowy sprint. Rozwiązywanie trudnych problemów i testowanie nowych pomysłów, Helion, 2017.
2. Percival H., Gregory B., Architektura systemów natywnych dla chmury w Pythonie. DDD, architektura heksagonalna i wzorce projektowe, Helion, 2021.
3. Osterwalder A., Pigneur Y., Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, Helion, 2012.
4. Martin R. C., Czysta architektura. Struktura i design oprogramowania, Helion, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Ries E., Metoda Lean Startup. Wykorzystaj innowację, by stworzyć biznes, który odniesie sukces, Helion, 2017.
2. Fitzpatrick R., The Mom Test: How to talk to customers & learn if your business is a good idea when everyone is lying to you, Robfitz Ltd, 2013.
3. Newman S., Budowanie mikroserwisów. Projektowanie systemów rozproszonych, Helion, 2015.

NETOGRAFIA:

1. Software Prototyping (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/software-prototyping/
2. Building Prototypes for IT Projects (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/building-prototypes-for-it-projects/
3. Software Prototyping Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/software-prototyping/
4. Docker for Prototyping (Docker Docs) - docs.docker.com/get-started/
5. TensorFlow for Prototyping (TensorFlow.org) - www.tensorflow.org/tutorials
6. Apache Spark Tutorial (Spark.apache.org) - spark.apache.org/docs/latest/
7. IoT Prototyping Guide (AWS IoT) - aws.amazon.com/iot/solutions/prototyping/
8. Brown S., Visualising software architecture with the C4 model, leanpub.com.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Ochrona własności intelektualnej

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: II

Forma zaliczenia zajęć: ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Poznanie zaawansowanej wiedzy na temat własności intelektualnej i jej ochrony w Polsce i na świecie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia z zakresu własności intelektualnej w tym prawa autorskiego.	
W02	Zna relacje pomiędzy ochroną własności intelektualnej a uczciwą konkurencją, innowacyjnością i wzrostem gospodarczym i potrafi je przeanalizować w kontekście aktualnej sytuacji rynkowej.	
W03	Zna w zaawansowanym stopniu zasady ochrony własności intelektualnej i potrafi je dopasować do podmiotu (twórcy/pomysłodawcy patentu).	
W zakresie umiejętności		
U01	Prawidłowo definiuje i analizuje utwór oraz inne przedmioty własności intelektualnej w kategoriach prawnych i ekonomicznych.	
U02	Potrafi ocenić zjawiska gospodarcze w powiązaniu z ochroną własności intelektualnej z uwzględnieniem najnowszego orzecznictwa.	
U03	Dobiera informacje, dane statystyczne dla analizy wpływu na gospodarkę obszaru praw własności intelektualnej i przemysłowej.	

W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest świadomy posiadanej wiedzy społecznej i gospodarczej roli ochrony własności intelektualnej. Dyskutuje na temat wpływu ochrony własności intelektualnej na rozwój wybranych gałęzi przemysłu.	
K02	Postępuje w sposób profesjonalny, z poszanowaniem własności intelektualnej oraz potrafi konwersować na temat wniosków płynących z orzecznictwa.	

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Rozwój ochrony dóbr niematerialnych w ujęciu orzeczniczym.
2.	Przedmiot i podmioty prawa autorskiego, pogłębiona analiza normatywna.
3.	Prawa osobiste twórców do chronionych utworów.
4.	Konwencje międzynarodowe w aspekcie własności intelektualnej. Prawo Unii Europejskiej. Analiza międzynarodowego orzecznictwa.
5.	Krajowe i międzynarodowe organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi i pokrewnymi.
6.	Geneza i miejsce współczesnego prawa autorskiego i praw pokrewnych.
7.	Wybrane orzecznictwa sądowe w aspekcie ochrony praw autorskich i własności przemysłowej.
8.	Związek ochrony własności intelektualnej z polityką konkurencji, zwalczaniem bezrobocia, innowacyjnością i wzrostem gospodarczym. Relacje ochrony własności intelektualnej z gospodarką.
9.	Różne formy eksploatacji utworów.
10.	Naruszenie praw osobistych i majątkowych, pogłębiona analiza normatywna.
11.	Prawo cytatu. Plagiat w pracach naukowych.
12.	Wybrane aspekty ochrony programów komputerowych, wizerunku i korespondencji.
13.	Wspólnotowy znak towarowy. Analiza wybranych przepisów prawa europejskiego i ich wpływ na przepisy prawa krajowego.
14.	Zasady odpowiedzialności za naruszenie praw własności intelektualnej i własności przemysłowej.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład konwersatoryjny,
- dyskusja dydaktyczna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu,
- praca własna z literaturą przedmiotu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Barta J., Markiewicz R., *Prawo autorskie*, wyd. Wolters Kluwer, Warszawa 2010.
2. Golat R., *Prawo autorskie i prawa pokrewne. Podręcznik*, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2006.
3. Szewc A., Jyż G., *Prawo własności przemysłowej*, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2003.
4. Barta J., *System prawa prywatnego. Tom XIII. Prawo autorskie. Podręcznik*, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Barta J., *Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz*, wyd. Zakamycze, Kraków 2005.
2. Karpowicz A., *Poradnik prawa autorskiego. Poradnik*, wyd. ABC, Warszawa 2005.
3. Fijałkowski T., *Prawo własności przemysłowej. Prawa autorskie i prawa pokrewne. Poradnik*, wyd. Hanka, Warszawa 2001.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach
Umiejętności	kolokwium, aktywność na zajęciach
Kompetencje	kolokwium, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Field: Computer Science

Profile: practical

Degree: second

Subject name: Intellectual Property Protection

Academic year: 2025/2026

Language of instruction: english

Recommended semester of studies: II

Form of passing the course: exercises – credit

ECTS CREDITS AND THEIR DISTRIBUTION, TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL FORMS OF STUDENT WORK:

Type of classes / Self-study	Number of hours:		
	Full-time studies	Studia niestacjonarne	Full-time studies
Lecture			
Exercises	15	8	4
Project			
Seminar			
Workshops			
Laboratory			
Student's professional internships			
Webinar (synchronous classes)			
E-learning (asynchronous classes)			4
Student's own work	10		17
Total	25		25
ECTS Credits	1		1

COURSE OBJECTIVES:

Acquiring advanced knowledge about intellectual property and its protection in Poland and around the world.

LEARNING OUTCOMES:

Learning outcomes code:	Description of intended learning outcomes:	Reference to learning outcomes for the major:
In terms of knowledge:		
W01	The student knows and understands concepts of intellectual property, including copyright.	
W02	The student knows the relationship between intellectual property protection and fair competition, innovation, and economic growth, and can analyze them regarding the current market situation	
W03	The student has advanced knowledge of the rules of intellectual property protection and can match them with the person (inventor/originator)	
In terms of skills:		
U01	The student is able to correctly define a work and other intellectual property objects in legal and economic terms.	
U02	The student is able to assess the economic phenomena in reliance on intellectual property protection and the latest case law.	
U03	The student is able to select information and statistical data to analyze the impact of intellectual property rights on the economy.	

In terms of social competences:		
K01	The student is aware of his knowledge of the social and economic role of intellectual property protection. Can conduct a discussion about the influence of intellectual property protection on different branches of the economy	
K02	The student acts in a professional manner, respecting intellectual property. Can create scientific texts and simple information without violating copyright law.	

CURRICULUM CONTENT:

Lp.	Treści programowe
1.	Development of the protection of intangible assets from a jurisprudential perspective.
2.	The subject and entities of copyright law, an in-depth normative analysis.
3.	Authors' personal rights to protected works.
4.	International conventions in the context of intellectual property. European Union law. Analysis of international case law.
5.	National and international organizations for collective management of copyright and related rights.
6.	The origins and place of contemporary copyright and related rights.
7.	Selected court rulings concerning the protection of copyright and industrial property.
8.	The relationship between intellectual property protection and competition policy, combating unemployment, innovation, and economic growth. Relations between intellectual property protection and the economy.
9.	Various forms of exploiting works.
10.	Infringement of personal and property rights, an in-depth normative analysis.
11.	The right to quotation. Plagiarism in scientific works.
12.	Selected aspects of the protection of computer programs, images, and correspondence.
1	The Community trademark. Analysis of selected European legal provisions and their impact on national legislation.
14.	Principles of liability for infringement of intellectual property and industrial property rights.

EDUCATIONAL METHODS (to choose from: lecture, conversational lecture, classic problem-based method, didactic discussion, analysis of an individual case, project method, workshop method, seminar, brainstorming, drama techniques, solving problem tasks, use of IT support tools, situation simulations, work in groups, individual work):

- conversational lecture,
- didactic discussion.

INDIVIDUAL STUDENT WORK (choose from: Getting to know the subject literature and/or additional materials; Preparing final papers; preparing, implementing, and evaluating projects; Preparing for a pass and/or exam; Other forms of own work within the course, what?)

- own work with the literature on the subject,
- preparing for the exam (colloquium).

PRIMARY LITERATURE:

1. Ward Matthew, *Intellectual Property And The Law. The Comprehensive Guide to Protection of Intellectual Property*, Critical Publishing Ltd, 2020.
2. *World Intellectual Property Organization*, *WIPO Intellectual Property Handbook: Policy, Law and Use*, https://platforma.ahe.lodz.pl/pluginfile.php/2147867/mod_resource/content/1/The%20Concept%20of%20Intellectual%20Property.pdf
3. Tanya Aplin, Jennifer Davis, *Intellectual Property Law: Text, Cases, and Materials*, Oxford University Press 2021.

SUPPLEMENTARY LITERATURE:

1. Kock Michael Andreas, *Intellectual Property Protection for Plant Related Innovation: Fit for Future?*, Springer Nature, 2020.
2. Kazeeva Iana, *Sui Generis Intellectual Property Protection: Comparison of EU and U.S. Regulatory Approaches*, Springer Nature, 2024.

NETOGRAPHY:

1. World Intellectual Property Organization, What is Intellectual Property?, https://platforma.ahe.lodz.pl/pluginfile.php/2147866/mod_resource/content/1/What%20is%20Intellectual%20Property%3F.pdf
2. Policy Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs, Strengthening the Position of Press Publishers and Authors and Performers in the Copyright Directive, PE 596.810- September 2017
3. Website of the WIPO, <https://www.wipo.int/about-wipo/en/>

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES FOR FULL-TIME AND PART-TIME STUDIES:

<i>Learning outcome:</i>	<i>Method of learning outcomes verification:</i>
Knowledge	colloquium, class activity
Skills	colloquium, class activity
Competencies	colloquium, class activity

EVALUATION CRITERIA:

Learning outcome:	Grade 2	Grade 3	Grade 3,5	Grade 4	Grade 4,5	Grade 5
Knowledge	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Skills	The student does not have the skills listed.	The student has sufficiently mastered the above-mentioned skills.	The student has mastered the above-mentioned skills quite well.	The student has mastered the above-mentioned skills well.	The student has largely mastered the above-mentioned skills.	The student has mastered the above-mentioned skills very well.
Competencies	The student does not have the listed competencies.	The student has sufficiently mastered the above-mentioned competencies.	Student has mastered the above-mentioned competencies quite well.	The student has mastered the above-mentioned competencies well.	The student has largely mastered the above-mentioned competencies.	The student has mastered the above-mentioned competencies very well.

ROK 2

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Praktyka zawodowa specjalnościowa

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe	120	120	120
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			
Praca własna studenta			
RAZEM	120	120	
Punkty ECTS	4	4	

CELE ZAJĘĆ:

Głównym celem jest specjalistyczna weryfikacja kompetencji magisterskich w wybranej ścieżce (AI, Sieci lub Przetwarzanie Danych) oraz realizacja zadań o charakterze badawczo-rozwojowym (R&D) w warunkach zawodowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę o technologiach i narzędziach specyficznych dla wybranej specjalności oraz rozumie ich zastosowanie w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich.	K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady ochrony danych, bezpieczeństwa systemów oraz etyczne i prawne aspekty prowadzenia działalności zawodowej w sektorze IT.	K_W02, K_W06
W zakresie wiedzy dla specjalności: Przetwarzanie danych		
W03	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane architektury systemów Big Data, paradygmaty przetwarzania rozproszonego oraz najnowsze kierunki rozwoju w obszarze inżynierii danych.	K_W01, K_W04
W04	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne mechanizmy ochrony danych w wielkoskalowych systemach bazodanowych oraz standardy zarządzania jakością danych.	K_W01, K_W06

W zakresie wiedzy: dla specjalności TECHNOLOGIE SIECIOWE		
W05	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowaną architekturę i protokoły sieci hybrydowych oraz najnowsze osiągnięcia naukowe w technologiach telekomunikacyjnych.	K_W01, K_W04
W06	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie rozszerzone aspekty bezpieczeństwa sieciowego, modele Cloud Networking oraz zaawansowane techniki wirtualizacji (SDN/NFV).	K_W04, K_W06
W zakresie wiedzy: dla specjalności SZTUCZNA INTELIGENCJA		
W07	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane paradygmaty programowania AI, paradygmaty uczenia głębokiego oraz teoretyczne podstawy współczesnych algorytmów ML.	K_W01, K_W03
W08	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie procesy wdrażania (MLOps) i monitorowania modeli AI oraz etyczne i prawne uwarunkowania wykorzystania systemów autonomicznych.	K_W02, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone problemy zawodowe i wykonywać zadania informatyczne, podejmując krytyczne decyzje techniczne.	K_U02, K_U07
U02	Potrafi opracować profesjonalną dokumentację, prowadzić debaty techniczne oraz pozyskiwać i interpretować informacje z wiarygodnych źródeł obcojęzycznych.	K_U08, K_U10
W zakresie umiejętności: dla specjalności PRZETWARZANIE DANYCH		
U03	Potrafi projektować i implementować złożone potoki przetwarzania danych oraz stosować metody eksperymentalne do krytycznej analizy i oceny problemów inżynierii danych.	K_U04, K_U06
U04	Potrafi przeprowadzić analizę istniejących rozwiązań Big Data i wskazać innowacyjne możliwości ich optymalizacji w środowiskach produkcyjnych.	K_U03, K_U07
W zakresie umiejętności: dla specjalności TECHNOLOGIE SIECIOWE		
U05	Potrafi konfigurować i zabezpieczać zaawansowane środowiska sieciowe oraz wykorzystywać specjalistyczne technologie informatyczne w praktyce.	K_U03, K_U04
U06	Potrafi diagnozować złożone problemy infrastrukturalne, optymalizować ruch sieciowy oraz adaptować systemy do zmieniających się wymagań otoczenia pracy.	K_U04, K_U05
W zakresie umiejętności: dla specjalności SZTUCZNA INTELIGENCJA		
U07	Potrafi projektować i trenować zaawansowane modele ML/DL, wykorzystując metody eksperymentalne do krytycznej oceny ich skuteczności.	K_U04, K_U06
U08	Potrafi wdrażać rozwiązania AI w skali produkcyjnej, zarządzać procesami MLOps oraz adaptować systemy do zmieniających się wymagań otoczenia.	K_U05, K_U07
W zakresie umiejętności c.d.		
U09	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U10	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny wyników pracy własnej, rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów i stale podnosi kwalifikacje.	K_K01
K02	Jest gotów do konsekwentnej realizacji celów ze świadomością odpowiedzialności za decyzje oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej.	K_K03, K_K04
K03	Wykazuje postawę aktywną i twórczą w formułowaniu rozstrzygnięć, potrafi organizować pracę grupy oraz myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	K_K11, K_K05, K_K06

W zakresie kompetencji społecznych: dla specjalności PRZETWARZANIE DANYCH		
K04	Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego w zakresie bezpiecznego przetwarzania danych oraz zarządzania ich wielokierunkowymi skutkami.	K_K02, K_K05
W zakresie kompetencji społecznych: dla specjalności TECHNOLOGIE SIECIOWE		
K05	Wykazuje odpowiedzialność za ciągłość działania infrastruktury krytycznej oraz jest gotów do podejmowania decyzji w sytuacjach incydentów sieciowych.	K_K02, K_K03, K_K05
W zakresie kompetencji społecznych: dla specjalności SZTUCZNA INTELIGENCJA		
K06	Jest gotów do krytycznej oceny skutków społecznych wdrożeń AI oraz rozwijania dorobku zawodu z uwzględnieniem etyki algorytmów decyzyjnych.	K_K04, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Odbycie przeszkolenia BHP zgodnie z przepisami obowiązującymi u praktykodawcy, ze szczególnym uwzględnieniem procedur bezpieczeństwa w zaawansowanych środowiskach IT oraz ochrony danych wrażliwych.
2.	Krytyczna analiza i ocena systemów oraz narzędzi informatycznych wspierających zarządzanie i procesy produkcyjne w przedsiębiorstwie. Studiowanie dokumentacji technicznej i rozpoznawanie kierunków optymalizacji infrastruktury.
3.	Audyt istniejącej infrastruktury teleinformatycznej pod kątem zgodności z międzynarodowymi standardami, polityką bezpieczeństwa oraz możliwościami integracji z nowoczesnymi rozwiązaniami chmurowymi i zewnętrznymi.
4.	Współdziałanie w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań informatycznych, obejmujący analizę wymagań biznesowych, ograniczeń technicznych, szacowanie zwrotu z inwestycji (ROI) oraz zarządzanie ryzykiem technologicznym.
5.	Opracowanie profesjonalnej dokumentacji technicznej i projektowej w języku polskim i/lub obcym oraz prezentacja wyników prac przed zespołem lub kadrą zarządzającą.
6.	Realizacja zadań dedykowanych dla wybranej specjalności:
	Specjalność PRZETWARZANIE DANYCH: projektowanie i wdrażanie rozproszonych architektur danych (Big Data), optymalizacja potoków ETL/ELT oraz wdrażanie standardów Data Governance i mechanizmów zapewnienia jakości danych.
	Specjalność TECHNOLOGIE SIECIOWE: konfigurowanie i zabezpieczanie złożonych sieci hybrydowych, wdrażanie rozwiązań SDN/NFV, automatyzacja zarządzania infrastrukturą (IaC) oraz zaawansowany troubleshooting systemów rozproszonych.
	Specjalność SZTUCZNA INTELIGENCJA: eksperymentalny dobór i dostrajanie zaawansowanych modeli uczenia maszynowego/głębokiego, wdrażanie modeli w standardzie MLOps oraz analiza etyczna i prawna systemów autonomicznych.
7.	Prowadzenie szczegółowego dziennika praktyk oraz przygotowanie końcowego raportu technicznego dokumentującego nabyte kompetencje eksperckie i zrealizowane zadania inżynierskie.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

Efekt uczenia się	Metoda weryfikacji efektów uczenia się
Wiedza	<ul style="list-style-type: none"> weryfikacja uzyskania efektów wiedzy ogólnej oraz specjalistycznej (zależnie od wybranej specjalności: Przetwarzanie Danych, Technologie Sieciowe, Sztuczna Inteligencja) przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy, wystawienie opinii i oceny merytorycznej w dzienniku praktyk przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy, kontrola merytorycznej zgodności praktyki ze specjalnością przez uczelnianego opiekuna praktyk.

Umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> weryfikacja uzyskania umiejętności inżynierskich i badawczych właściwych dla danej specjalności przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy, wystawienie opinii i oceny w dzienniku praktyk przez opiekuna praktyk ze strony praktykodawcy, ocena jakości przygotowanego raportu specjalistycznego przez uczelnianego opiekuna praktyk.
Kompetencje	<ul style="list-style-type: none"> weryfikacja kompetencji w zakresie etyki, leaderska i odpowiedzialności za systemy specjalistyczne przez opiekuna u praktykodawcy, wystawienie opinii i oceny w dzienniku praktyk, rozmowa ze studentem na temat powiązania praktyki z tematyką pracy magisterskiej.

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	45	16	8
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	30		59
RAZEM	75		75
Punkty ECTS	3		3

CELE ZAJĘĆ:

Przygotowanie studenta do samodzielnego przeprowadzenia procesu badawczego oraz zredagowania pracy magisterskiej o charakterze naukowym lub badawczo-rozwojowym. Zajęcia mają na celu doskonalenie umiejętności krytycznej analizy stanu wiedzy, precyzyjnego definiowania celów i tez badawczych, a także profesjonalnej prezentacji wyników pracy przed audytorium. Seminarium wspiera studenta w wyborze i zastosowaniu adekwatnych metod badawczych (np. eksperyment, symulacja, analiza porównawcza) oraz uczy poprawnej konstrukcji wyводу naukowego.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady metodologii badań naukowych w dyscyplinie informatyka techniczna oraz proces komercjalizacji wyników badań i ochrony własności przemysłowej.	K_W13, K_W14
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi dokonać krytycznego przeglądu literatury (state-of-the-art) w wybranym obszarze specjalizacji, identyfikując luki badawcze i kierunki rozwoju.	K_U01, K_U05
U02	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces badawczy, dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne oraz opracować wyniki w formie spójnej rozprawy naukowej.	K_U02, K_U06
U03	Potrafi przygotować i wygłosić multimedialną prezentację dotyczącą postępów prac, prowadząc merytoryczną dyskusję w środowisku specjalistycznym.	K_U04, K_U07

U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Wykazuje dbałość o rzetelność naukową, przestrzeganie zasad etyki i prawa autorskiego oraz jest gotów do krytycznej oceny własnych i cudzych dokonań.	K_K01, K_K02

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Metodologia i technika pracy naukowej: struktura pracy magisterskiej, rodzaje badań, zasady cytowania i zarządzania bibliografią (np. BibTeX/Zotero).
2.	Analiza literatury: strategie wyszukiwania w bazach Scopus, IEEE Xplore, ACM. Tworzenie syntetycznych przeglądów bibliograficznych.
3.	Prezentacja koncepcji: indywidualne wystąpienia studentów – przedstawienie tematu, tezy oraz planowanego harmonogramu badań.
4.	Metody badawcze w informatyce: projektowanie eksperymentów, zbieranie danych, analiza statystyczna wyników, weryfikacja postawionych tez.
5.	Redagowanie tekstów naukowych: stylistyka naukowa, zasady tworzenia wykresów i tabel, opracowanie streszczenia (abstract).
6.	Aspekty prawne i etyczne: plagiat, autocytywanie, ochrona danych w badaniach (RODO), licencje Open Source.
7.	Seminaria postępowe: cykliczne prezentacje wyników częściowych, dyskusja grupowa i recenzje koleżeńskie (peer-review).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- dyskusja dydaktyczna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- napisanie pracy magisterskiej pod nadzorem promotora.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Weiner J., Technika pisania i prezentowania prac naukowych, PWN, 2021.
2. Pułło A., Praca magisterska. Wskazówki dla studentów, Wyd. Prawnicze LexisNexis, 2007.
3. B. Stoczewska, Jak pisać pracę licencjacką lub magisterską. Poradnik dla studentów, Akademia Frycza Modrzewskiego, Kraków 2012.
4. R. Zenderowski, Praca magisterska-licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Booth W.C., The Craft of Research, University of Chicago Press, 2024.
2. G. Gambarelli, Z. Łucki, Praca dyplomowa: zdobycie promotora, pisanie na komputerze, opracowanie redakcyjne, prezentowanie, publikowanie, AGH, Kraków 2015.
3. Walliman, N., Your Research Project: Designing and Planning Your Work, SAGE Publications, 2011.

NETOGRAFIA:

1. Thesis Writing for Engineers (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/thesis-writing-for-engineers/
2. Thesis Writing Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/thesis-writing/
3. Research Methods Guide (IEEE) - www.ieee.org/publications/research-methods
4. Thesis Writing Resources (Purdue OWL) - owl.purdue.edu/owl/research_and_citation/thesis_writing/
5. AI Research Guide (Google Scholar) - scholar.google.com/
6. Academic Writing for Engineers (Elsevier Researcher Academy) - researcheracademy.elsevier.com/
7. LaTeX (Overleaf), Zotero/Mendeley, bazy bibliograficzne (Web of Science, Scopus).

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Projektowanie systemów bankowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zaawansowaną wiedzą na temat projektowania architektury systemów bankowych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów księgi głównej (General Ledger), mechanizmów autoryzacji transakcji oraz integracji w modelu Open Banking. Zajęcia mają na celu wykształcenie umiejętności projektowania rozwiązań odpornych na awarie (Fault Tolerance), zapewniających pełną spójność danych finansowych oraz zgodność z regulacjami prawnotechnicznymi (PSD2, RODO, wytyczne KNF), przy jednoczesnym wykorzystaniu nowoczesnych wzorców takich jak Event Sourcing czy Microservices.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę systemów Core Banking, w tym zasady działania księgi głównej (General Ledger) oraz mechanizmy przetwarzania transakcji batchowych i czasu rzeczywistego.	K_W05, K_W08
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie temat standardów i regulacji sektora finansowego (PSD2, ISO 20022, PCI DSS) oraz metod zapewniania spójności danych w rozproszonych systemach płatniczych.	K_W04, K_W09
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować odporną na awarie i wysoce dostępną (High Availability) architekturę systemu transakcyjnego, stosując wzorce takie jak Event Sourcing, CQRS oraz SAGA.	K_U07, K_U11

U02	Potrafi zaimplementować zaawansowane mechanizmy bezpieczeństwa, w tym silne uwierzytelnianie (SCA), kryptograficzną ochronę danych oraz pełną audytowalność operacji (Audit Trail).	K_U01, K_U10
U03	Potrafi modelować złożone procesy biznesowe w bankowości (np. workflow kredytowy, onboarding klienta) przy użyciu technik Event Storming oraz dokumentować je zgodnie ze standardem C4.	K_U03, K_U11
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest świadomy krytycznego znaczenia systemów bankowych dla stabilności gospodarczej i wykazuje odpowiedzialność za rzetelność oraz etykę projektowanych rozwiązań finansowych.	K_K02, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Ekosystem bankowy: architektura Core Banking vs Front-End. Rola szyny integracyjnej (ESB) i mikroserwisów w bankowości.
2.	Systemy transakcyjne: przetwarzanie transakcji płatniczych. Modele spójności: ACID w bazach relacyjnych vs BASE w rozproszonych systemach płatności.
3.	Projektowanie Ledgerów: struktura księgi głównej, obsługa sald i historii operacji. Mechanizmy idempotentności w transakcjach.
4.	Standardy komunikacji: ISO 20022, formaty SWIFT/ELIXIR. Projektowanie otwartych interfejsów API w standardzie PSD2.
5.	Wysoka dostępność (HA): projektowanie systemów bankowych w modelu Active-Active. Strategie Disaster Recovery w sektorze finansowym.
6.	Bezpieczeństwo i autoryzacja: protokoły SCA (Strong Customer Authentication), OAuth2/OpenID Connect w bankowości.
7.	Systemy Antyfraudowe i AML: projektowanie potoków przetwarzania danych dla potrzeb wykrywania nadużyć (Anti-Money Laundering).
8.	Projekt – analiza i modelowanie: warsztat Event Storming dla procesu bankowego (np. udzielenie kredytu lub przelew zagraniczny).
9.	Projekt – implementacja architektury: projektowanie schematu bazy danych i interfejsów API dla modułu transakcyjnego.
10.	Projekt – testowanie i audyt: projektowanie testów spójności (reconciliation) oraz logowania zdarzeń pod kątem audytu (Audit Trail).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Gofman J., *Modern Banking Technology*, Addison-Wesley, 2017.
2. Soni S., *Digital Banking: A Guide to Digital Disruption in Banking*, O'Reilly Media, 2021.
3. Casanave C., *Banking on IT: A Guide to Banking Systems Architecture*, Wiley, 2018.
4. Standardy i wytyczne: Specyfikacje 3GPP (płatności mobilne), wytyczne EBA (European Banking Authority) oraz dokumentacja standardu ISO 20022.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Floridi L., *The Ethics of AI*, Oxford University Press, 2020.
2. Wixom B., *Data Science for Financial Services*, MIT Press, 2021.
3. Evans E., *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*, Addison-Wesley, 2003.
4. Newman S., *Building Microservices*, O'Reilly Media, 2021.

NETOGRAFIA:

1. PCI Security Standards Council – Przewodnik po bezpiecznym przetwarzaniu kart płatniczych: www.pcisecuritystandards.org
2. The Berlin Group – Standardy NextGenPSD2 dla Open Banking: www.berlin-group.org
3. IBM Industry Architecture – AI in Banking: www.ibm.com/industries/banking-financial-services/ai
4. AWS Financial Services – Big Data & Cloud Architecture in Banking: aws.amazon.com/financial-services
5. ISO 20022 Messaging Standard – Oficjalny portal standardu wymiany danych finansowych: www.iso20022.org
6. Pandas Documentation – Analiza danych transakcyjnych w Python: pandas.pydata.org/docs/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Analiza danych systemów bankowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności wydobywania wiedzy z danych generowanych przez systemy finansowe. Student uczy się identyfikować kluczowe parametry procesów bankowych (takich jak cykl życia transakcji czy proces kredytowy) na podstawie analizy śladów cyfrowych (logów i baz danych). Zajęcia koncentrują się na praktycznym zastosowaniu metod uczenia maszynowego do wykrywania nadużyć (Fraud Detection), modelowania ryzyka oraz segmentacji klientów, przy jednoczesnym uwzględnieniu specyfiki standardów danych finansowych (np. ISO 20022).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie strukturę danych transakcyjnych (np. standard ISO 20022) oraz specyfikę gromadzenia danych w systemach typu Core Banking.	K_W10, K_W11
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie o metodach wykrywania anomalii oraz modelach scoringowych, wykorzystywanych w automatycznych systemach decyzji finansowych.	K_W09
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi wykonać zaawansowaną analizę eksploracyjną (EDA) danych finansowych, identyfikując trendy, sezonowość i błędy w danych transakcyjnych.	K_U07, K_U11
U02	Potrafi zaimplementować model uczenia maszynowego do detekcji nadużyć (Fraud Detection) lub oceny ryzyka, stosując biblioteki Python (Pandas, Scikit-learn).	K_U01, K_U10

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Wykazuje dbałość o etykę analizy i bezpieczeństwo danych finansowych, rozumiejąc konsekwencje błędnej interpretacji modeli (np. bias w AI).	K_K02, K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Profilowanie danych bankowych: import i wstępna analiza dużych zbiorów transakcji (syntetyczne dane z Kaggle dotyczące transakcji bankowych). Identyfikacja typów operacji (przelewy, karty, bankomaty).
2.	Standardy i czyszczenie: praca z formatem XML/JSON w bankowości (standard ISO 20022). Obsługa braków danych w historiach rachunków.
3.	Modelowanie ryzyka (Credit Scoring): przygotowanie zmiennych (feature engineering) do oceny zdolności kredytowej na podstawie danych historycznych.
4.	Detekcja nadużyć (Fraud Detection): zastosowanie metod uczenia nienadzorowanego (np. K-means, Isolation Forest) do identyfikacji podejrzanych przelewów.
5.	Analiza AML (Anti-Money Laundering): budowanie reguł i modeli wykrywających pranie brudnych pieniędzy (np. analiza powiązań między rachunkami).
6.	Wizualizacja i Business Intelligence: tworzenie dashboardów analitycznych (np. w Tableau lub Plotly) prezentujących portfel kredytowy i płynność banku.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Wixom B., Data Science for Financial Services, MIT Press, 2021.
2. Bartlett R., Practitioner's Guide to Banking Data Analysis, Wiley, 2020.
3. Mishra A., Machine Learning for Finance, Packt Publishing, 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Floridi L., Etyka AI, PWN, Warszawa 2021.
2. Hyndman R.J., Athanasopoulos G., Forecasting: Principles and Practice, O'Reilly, 2021.
3. Baesens B., Fraud Analytics Using Descriptive, Predictive, and Social Network Techniques, Wiley, 2015.

NETOGRAFIA:

1. Kaggle – Banking Datasets: <https://www.kaggle.com/datasets?search=banking>
2. Towards Data Science – Finance Section: <https://towardsdatascience.com/finance/home>
3. Pandas Financial Documentation: https://pandas.pydata.org/docs/getting_started/intro_to_pandas.html
4. Google Cloud Architecture Center – Financial Services: <https://cloud.google.com/solutions/financial-services>
5. Tableau for Financial Services: <https://www.tableau.com/learn/financial-services>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Projektowanie systemów informatycznych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	45	16	8
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	50		93
RAZEM	125		125
Punkty ECTS	5		5

CELE ZAJĘĆ:

Przekazanie zaawansowanej wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania nowoczesnych, skalowalnych systemów informatycznych z wykorzystaniem podejścia Domain-Driven Design (DDD) oraz wzorców architektonicznych typu Microservices i Event-Driven. Zajęcia przygotowują do pełnienia roli architekta oprogramowania zdolnego do podejmowania strategicznych decyzji technologicznych, modelowania skomplikowanych domen biznesowych za pomocą warsztatów Event Storming, dokumentowania systemów w standardzie C4 oraz projektowania wysokodostępnych infrastruktur z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa i optymalizacji kosztowej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie wzorce architektoniczne (SOA, Microservices, Hexagonal) oraz zasady projektowania systemów rozproszonych i reaktywnych.	K_W05, K_W08
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie cykl życia systemów, standardach dokumentacji technicznej (C4, ADR) oraz strategiach zapewniania spójności danych (CAP theorem, Saga).	K_W04, K_W09
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi przeprowadzić proces modelowania domeny przy użyciu technik strategicznych DDD (Context Mapping, Bounded Contexts) i taktycznych (Aggregates).	K_U07, K_U11

U02	Potrafi zaprojektować architekturę systemu odporną na awarie, dobierając odpowiednie technologie komunikacyjne (gRPC, Kafka) i bazy danych (Polyglot Persistence).	K_U01, K_U10
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Wykazuje gotowość do zarządzania długiem technicznym i brania odpowiedzialności za długofalowe skutki decyzji architektonicznych w projekcie.	K_K02, K_K05

TRZĘŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Fundamenty i atrybuty jakościowe: rola architekta, prawa architektury (Trade-off). Analiza wymagań niefunkcjonalnych (skalowalność, dostępność, modyfikowalność).
2.	Strategiczne DDD (Domain-Driven Design): analiza domenowa, Bounded Contexts, mapowanie kontekstów (Context Mapping). Warsztaty Event Storming.
3.	Wzorce architektoniczne aplikacji: architektura warstwowa, heksagonalna (Ports & Adapters) oraz Clean Architecture w praktyce.
4.	Systemy rozproszone i mikrousługi: dekompozycja monolitu. Wzorce: API Gateway, Service Discovery, Sidecar. Komunikacja REST vs gRPC.
5.	Zarządzanie stanem i spójnością: twierdzenie CAP, Event Sourcing, CQRS. Wzorce transakcji rozproszonych (Saga: Orchestration vs Choreography).
6.	Infrastruktura i persystencja: Polyglot Persistence (dobór SQL/NoSQL). Cloud-Native, konteneryzacja (Docker/Kubernetes) oraz Serverless.
7.	Dokumentowanie architektury: standardy C4 (Context, Container, Component, Code), ADR (Architecture Decision Records) oraz zarządzanie długiem technicznym.
8.	Projekt - faza analizy: przeprowadzenie sesji Big Picture Event Storming dla wybranej domeny biznesowej. Definiowanie granic systemów.
9.	Projekt - faza modelowania: opracowanie diagramów C4 (poziomy L1 i L2). Projektowanie interfejsów API oraz kontraktów między usługami.
10.	Projekt - detale techniczne: wybór technologii (Trade-off analysis), projektowanie modelu danych i strategii komunikacji (np. Kafka/RabbitMQ).
11.	Projekt - weryfikacja i obrona: analiza ryzyk, obsługa błędów (Circuit Breaker, Retries) oraz prezentacja końcowej dokumentacji architektonicznej.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład konwersatoryjny,
- wykład,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. V. Vernon, Implementing Domain-Driven Design; S. Newman, Monolith to Microservices, 2021.
2. Sommerville, I., Software Engineering, Pearson, 2015.
3. Géron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2022.
4. Kleppmann, M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.
2. G. Hohpe, The Software Architect Elevator, O'Reilly Media, 2020.
3. Martin, R. C., Clean Architecture, Prentice Hall, 2017.
4. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.

NETOGRAFIA:

1. System Design for Beginners (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/system-design-for-beginners/
2. System Design Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/system-design/
3. Microservices Architecture Guide (Red Hat) - www.redhat.com/en/topics/microservices
4. AI System Design (IBM) - www.ibm.com/ai/system-design
5. Big Data System Design (AWS) - aws.amazon.com/big-data/system-design/
6. Distributed Systems Tutorial (Cisco) - www.cisco.com/c/en/us/solutions/distributed-systems.html
7. Software Design Patterns (Refactoring Guru) - refactoring.guru/design-patterns

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Specjalność: Sztuczna Inteligencja

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Etyka i prawo w AI

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z aktualnymi i nadchodzącymi ramami prawnymi dotyczącymi sztucznej inteligencji, ze szczególnym uwzględnieniem europejskiego aktu o sztucznej inteligencji (EU AI Act). Studenci zdobędą wiedzę o odpowiedzialności prawnej inżynierów i dostawców systemów AI, ochronie własności intelektualnej w procesie trenowania modeli oraz standardach etycznych wdrożonych w procesy legislacyjne.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie założenia EU AI Act, klasyfikację systemów wysokiego ryzyka oraz obowiązki dostawców i użytkowników systemów AI.	K_W13
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie ochronę danych osobowych (RODO) w systemach uczących się oraz o aspektach prawnych praw autorskich do danych i modeli.	K_W13, K_W15
W zakresie umiejętności		
U01	Potrąfi zidentyfikować ryzyka prawne związane z wdrożeniem konkretnego systemu AI i zaproponować środki zapewniające zgodność (compliance).	K_U01
U02	Umie analizować licencje danych (Open Source, komercyjne) oraz rozumie konsekwencje naruszenia własności intelektualnej przy trenowaniu AI.	K_U02, K_U05
U03	Potrąfi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i dbania o transparentność algorytmiczną zgodnie z międzynarodowymi standardami.	K_K04
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w AI i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście etyki AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Wprowadzenie do legislacji AI: relacja między normami etycznymi a prawnymi. Przegląd globalnych strategii regulacji AI.
2.	EU AI Act w praktyce: klasyfikacja systemów (niedopuszczalne, wysokiego ryzyka). Obowiązki inżynierów i firm w procesie certyfikacji.
3.	Odpowiedzialność cywilna i karna: kto odpowiada za błąd algorytmu? Modele odpowiedzialności: producent, programista, użytkownik.
4.	Własność intelektualna (IP): prawo autorskie do danych treningowych (scraping) i produktów generatywnej AI. Licencjonowanie Open Source.
5.	RODO w systemach uczących się: przetwarzanie danych w procesie uczenia modeli. Prawo do wyjaśnienia i "prawo do bycia zapomnianym" w AI.
6.	Standardy etyczne i techniczne: wytyczne HLEG AI, standardy IEEE (Ethically Aligned Design). Walka ze stronniczością (bias) i dyskryminacją.
7.	Compliance i audyt algorytmiczny: przygotowanie dokumentacji technicznej i oceny skutków (Fundamental Rights Impact Assessment).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego (AI Act) – tekst oficjalny.
2. Klausa S., Sztuczna inteligencja. Aspekty prawne i etyczne, Altkom Akademia, 2023.
3. Wiewiórowski W., Ochrona danych osobowych w systemach AI, EIOD, 2024.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.
2. Coeckelbergh, M., AI Ethics, MIT Press, 2020.
3. Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 2020.
4. Dignum, V., Responsible Artificial Intelligence, Springer, 2019.

5. Jobin, A., Ienca, M., Vayena, E., The global landscape of AI ethics guidelines, Nature Machine Intelligence, 2019.
6. Mittelstadt, B., Principles alone cannot guarantee ethical AI, Nature Machine Intelligence, 2019.

NETOGRAFIA:

1. Ethics in AI and Data Science (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/ethics-in-ai-and-data-science/
2. Introduction to AI Ethics (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/introduction-to-ai-ethics/
3. AI Ethics Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/ethics-in-artificial-intelligence/
4. Responsible AI Principles (Google Developers) - ai.google/responsibility/principles/
5. AI Ethics and Society (MIT OpenCourseWare) - ocw.mit.edu/courses/sts-089-technology-and-policy-for-a-good-society-spring-2021/
6. Ethics in AI Case Studies (Stanford Online) - online.stanford.edu/courses/xcs234-ethics-and-artificial-intelligence
7. UNESCO AI Ethics Guidelines (UNESCO) - www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Bezpieczeństwo systemów AI

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egzamin, ćwiczenie - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z unikalnymi podatnościami systemów opartych na sztucznej inteligencji. Studenci nauczą się identyfikować zagrożenia na każdym etapie cyklu życia modelu (od zatrucia danych (data poisoning) po ataki adwersarialne (adversarial attacks)), stosować techniki obronne (defensive distillation, adversarial training) oraz wdrażać mechanizmy ochrony prywatności (Differential Privacy, Federated Learning).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie specyficzne wektory ataków na systemy AI, w tym o atakach adwersarialnych, zatruciu danych i kradzieży modeli.	K_W14, K_W15
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie ramy prawne i techniczne zapewniania prywatności danych w systemach AI oraz standardy bezpieczeństwa (np. OWASP Top 10 for LLM).	K_W13, K_W14
W zakresie umiejętności		
U01	Potrąfi przeprowadzić audyt bezpieczeństwa modelu AI, symulując ataki typu evasion i poisoning oraz oceniając odporność systemu.	K_U01, K_U03
U02	Umie zaimplementować mechanizmy obronne w architekturze systemu AI, zwiększając jego odporność na manipulacje i wycieki danych.	K_U03, K_U10
U03	Potrąfi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze informacje o podatnościach (Zero-day).	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do odpowiedzialnego projektowania systemów AI z uwzględnieniem "Security by Design" i etyki zawodowej inżyniera.	K_K02, K_K04
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w bezpieczeństwie AI i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście bezpieczeństwa AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Taksonomia zagrożeń AI: klasyfikacja ataków wg NIST i MITRE ATLAS. Różnice między cyberbezpieczeństwem klasycznym a bezpieczeństwem ML.
2.	Ataki adwersarialne (Evasion): matematyczne podstawy generowania przykładów adwersarialnych (FGSM, PGD). Audyt odporności modeli.
3.	Zatrutowanie danych (Poisoning): ataki na dostępność i integralność modelu. Backdooring i techniki wstrzykiwania ukrytych wzorców.
4.	Ataki na LLM i Prompt Engineering: Prompt Injection, Jailbreaking, wycieki danych z kontekstu. Standardy OWASP Top 10 dla LLM.
5.	Prywatność i ekstrakcja modeli: Membership Inference, Inversion Attacks oraz technika Model Stealing. Ochrona własności intelektualnej.
6.	Mechanizmy obronne i prywatność: Adversarial Training, Differential Privacy oraz Federated Learning, jako metody ochrony danych.
7.	Security by Design i aspekty prawne: wdrażanie audytów bezpieczeństwa w cyklu MLOps. Zgodność z AI Act i etyka inżynierska.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Goodfellow I. et al., Explaining and Harnessing Adversarial Examples, 2014/2015.
2. Sutton S., Cybersecurity and Artificial Intelligence, 2023.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., Fairness and Machine Learning, fairmlbook.org, 2023.
2. Amodei, D., Hernandez, D., Concrete Problems in AI Safety, arXiv, 2016.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., Deep Learning, MIT Press, 2016.
4. Carlini, N., Adversarial Machine Learning, University of California Press, 2020.
5. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.
6. Huang, X., Robustness of Deep Learning Models to Adversarial Attacks, Springer, 2021.

NETOGRAFIA:

1. AI Security and Adversarial Machine Learning (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/ai-security-and-adversarial-machine-learning/
2. Introduction to AI Security (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/introduction-to-ai-security/
3. Adversarial Machine Learning Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/adversarial-machine-learning/
4. Responsible AI Practices (Google Developers) - developers.google.com/machine-learning/responsible-ai-practices
5. AI Safety Fundamentals (MIT OpenCourseWare) - ocw.mit.edu/courses/6-s191-introduction-to-deep-learning-january-iap-2023/
6. NIST AI Risk Management Framework (NIST) - www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework
7. OWASP Top 10 for Large Language Model Applications - <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Projektowanie systemów AI

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egzamin

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Integracja wiedzy z zakresu głębokiego uczenia, chmury obliczeniowej i optymalizacji w celu projektowania kompletnych architektur systemów AI. Wykład koncentruje się na cyklu życia systemów uczących się (MLSDLC), standardach operacjonalizacji modeli (MLOps) oraz zapewnieniu bezpieczeństwa i wyjaśnialności algorytmów w środowiskach produkcyjnych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady projektowania architektur AI (Lambda, Kappa) oraz różnice między podejściem Data-centric a Model-centric.	K_W09, K_W10
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady automatyzacji potoków danych (CI/CD/CT) MLOps, obejmującą Continuous Training, serwowanie modeli oraz zarządzanie długiem technologicznym.	K_W11
W03	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie ramy prawne i etyczne (EU AI Act) oraz techniki zapewniania odporności i bezpieczeństwa systemów AI przed atakami.	K_W13, K_W14
W zakresie umiejętności		
U01	Potrąfi opracować projekt wysokopoziomowej architektury systemu AI, dobierając odpowiednie mechanizmy serwowania i monitorowania.	K_U01, K_U05
U02	Potrąfi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U03	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U04	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny treści i wyników pracy własnej w kontekście projektowania systemów AI, podnosząc kwalifikacje.	K_K01
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w projektowaniu systemów AI i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście projektowania systemów AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Cykl życia (MLSDLC). Dlaczego 80% projektów AI nie trafia na produkcję? Zarządzanie długiem technologicznym.
2.	Feature Stores (magazyny cech), jako punkt styku z laboratoriami z optymalizacji. Wersjonowanie danych (DVC).
3.	Standaryzacja potoków (pipelines). Od eksperymentu w Notebooku do mikroserwisu. Continuous Deployment vs. Continuous Training (MLOps).
4.	Inference: Real-time (API), Batch, Streaming. Wybór między Cloud a Edge (powiązanie z przedmiotem Chmura dla AI).
5.	Detekcja dryftu (Data/Concept Drift). Strategie awaryjne (Fallback mechanisms), gdy AI zwraca niepewne wyniki.
6.	Ataki adversarialne i obrona przed nimi (powiązanie z przedmiotem Bezpieczeństwo systemów AI).
7.	Explainable AI (XAI) w projektowaniu: rola metod (np. SHAP, LIME) w transparentności systemów. Odpowiedzialność inżyniera za stronniczość (bias).
8.	Globalne perspektywy projektowania AI: różnice kulturowe, międzynarodowe standardy (np. IEEE Ethically Aligned Design).
9.	Studia przypadków projektowania AI: analiza rzeczywistych wdrożeń (medycyna, biznes), raportowanie i debaty.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Huyen Chip, Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, 2022.
2. Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 2020.
3. Géron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2022.
4. MLOps Engineering at Scale, Manning Publications, 2021.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Burkov A., Machine Learning Engineering, 2020; Dokumentacja EU AI Act.
2. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.
3. Wohlin, C., Experimentation in Software Engineering, Springer, 2012.
4. Dignum, V., Responsible Artificial Intelligence, Springer, 2019.

NETOGRAFIA:

1. Designing AI Systems (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/designing-ai-systems/
2. Introduction to MLOps (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/mlops-machine-learning-operations/
3. Designing Scalable AI Systems (Google Developers) - developers.google.com/machine-learning/mlops
4. Scalable AI Systems (MIT OpenCourseWare) - ocw.mit.edu/courses/6-s897-machine-learning-for-healthcare-spring-2019/
5. IEEE Ethically Aligned Design (IEEE) - standards.ieee.org/initiatives/artificial-intelligence-systems/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Chmura obliczeniowa dla AI

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	30		51
RAZEM	75		75
Punkty ECTS	3		3

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z modelami usług chmurowych (IaaS, PaaS, SaaS) w kontekście sztucznej inteligencji. Studenci nauczą się konfigurować środowiska obliczeniowe skalowalne horyzontalnie, zarządzać instancjami z akceleracją GPU oraz wykorzystywać gotowe usługi AI (Cognitive Services) i platformy typu Vertex AI/SageMaker do wdrażania modeli.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę chmury obliczeniowej oraz specyfikę usług dedykowanych dla AI (Compute, Storage, AI Services).	K_W10, K_W11
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie temat mechanizmów skalowania, konteneryzacji (Docker/Kubernetes) oraz orkiestracji procesów uczenia maszynowego w chmurze.	K_W11, K_W12
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi skonfigurować i zoptymalizować infrastrukturę chmurową pod kątem trenowania wielkoskalowych modeli (GPU/TPU instances).	K_U01, K_U03
U02	Umie zaimplementować potok CI/CD dla modelu AI z wykorzystaniem natywnych narzędzi chmurowych (np. AWS Step Functions, Azure ML).	K_U05, K_U10
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01

U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do optymalizacji kosztowej projektów AI w chmurze (Cloud Cost Management) i dbania o bezpieczeństwo danych.	K_K01, K_K02
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w chmurze obliczeniowej w AI i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście chmury obliczeniowej w AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Ekosystem Cloud AI: modele usług (IaaS, PaaS, SaaS) dedykowane dla sztucznej inteligencji. Przegląd dostawców (AWS, Azure, GCP) i modelu współodpowiedzialności.
2.	Compute & Hardware Acceleration: wirtualizacja i konteneryzacja. Konfiguracja i optymalizacja instancji z GPU i TPU. Przetwarzanie bezserwerowe (Serverless) w AI.
3.	Zarządzanie danymi w Chmurze: Cloud Data Lakes, Feature Stores (magazyny cech) oraz bazy wektorowe jako fundament nowoczesnych systemów AI (np. RAG).
4.	Platformy i usługi AI: natywne usługi chmurowe do uczenia maszynowego (np. Amazon SageMaker, Azure ML, Google Vertex AI).
5.	Skalowanie i orkiestracja: mechanizmy skalowania horyzontalnego. Wykorzystanie Kubernetes (K8s) i Kubeflow w zarządzaniu potokami ML w chmurze.
6.	FinOps i bezpieczeństwo: zarządzanie kosztami (Cloud Cost Management), optymalizacja zużycia zasobów, bezpieczeństwo danych i IAM w chmurze.
7.	Globalne i etyczne aspekty chmury: standardy międzynarodowe, różnice kulturowe w podejściu do danych (np. suwerenność danych), etyka zawodowa inżyniera chmury.
8.	Analiza i formułowanie problemu: wybór scenariusza wdrożeniowego systemu AI w warunkach niepewności rynkowej.
9.	Projekt: inicjalizacja infrastruktury: samodzielne poszukiwanie rozwiązań w dokumentacji (netografia, tutoriale) i konfiguracja zasobów chmurowych (GPU instances).
10.	Projekt: implementacja potoku CI/CD/CT: budowa zautomatyzowanego procesu integracji i wdrażania modelu przy użyciu narzędzi natywnych (np. AWS Step Functions).
11.	Projekt: optymalizacja i monitorowanie: wdrożenie monitoringu dryftu oraz analiza kosztów (Cloud Cost Management) dla zrealizowanego projektu.
12.	Projekt: raportowanie i dokumentacja: przygotowanie dokumentacji technicznej w języku angielskim i obrona projektu.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Laxman S., Cloud Computing for Machine Learning, 2023.
2. Dokumentacja techniczna: AWS Documentation, Microsoft Learn (Azure AI), Google Cloud Documentation.
3. Armbrust, M., Spark: The Definitive Guide, O'Reilly Media, 2018.
4. Mishra A., Machine Learning in the Cloud, Wiley, 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Macey, D., MLOps for Dummies, Wiley, 2021.
2. Huyen, C., Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, 2022.
3. Zaharia, M., Learning Spark, O'Reilly Media, 2020.
4. Kleppmann, M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.
5. Floridi, L., The Ethics of AI, Oxford University Press, 2020.

NETOGRAFIA:

1. Cloud Computing for AI (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/cloud-computing-for-ai/
2. MLOps and AI in Cloud (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/mlops-and-ai-in-cloud/
3. Cloud for AI Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/cloud-computing-for-ai/
4. Google Cloud AI Services (Google Developers) - cloud.google.com/ai
5. AWS Machine Learning (AWS Training) - aws.amazon.com/training/learn-about/ml/
6. Azure AI Fundamentals (Microsoft Learn) - learn.microsoft.com/en-us/training/paths/azure-ai-fundamentals/
7. Spark for AI Tutorial (Apache Spark) - spark.apache.org/docs/latest/ml-guide.htm

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	30		51
RAZEM	75		75
Punkty ECTS	3		3

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami analizy i generowania tekstu. Studenci zdobędą umiejętność budowania systemów NLP, wykorzystujących mechanizmy uwagi, modele pre-trenowane oraz techniki dostrajania (fine-tuning) dla specyficznych zadań biznesowych i naukowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę Transformer, mechanizmach self-attention oraz ewolucji modeli od BERT do współczesnych LLM.	K_W10, K_W11
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie techniki reprezentacji tekstu (embeddings), tokenizacji oraz metody ewaluacji systemów generatywnych i klasyfikacyjnych.	K_W09, K_W11
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaimplementować i dostosować (fine-tuning) model językowy do konkretnego zadania (np. klasyfikacja, ekstrakcja informacji).	K_U01, K_U10
U02	Umie zaprojektować system typu RAG (Retrieval-Augmented Generation) integrujący LLM z zewnętrznymi bazami wiedzy.	K_U01, K_U03
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji w najnowszych publikacjach naukowych i dokumentacji bibliotek (np. Hugging Face).	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią zaawansowanego NLP.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny wyników działania modeli językowych, w tym identyfikacji halucynacji i stronniczości algorytmów.	K_K01, K_K04
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w zaawansowanym NLP i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście zaawansowanego NLP.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Fundamenty współczesnego NLP: tokenizacja (BPE, WordPiece), osadzenia (Word Embeddings) oraz matematyczne podstawy mechanizmu Attention.
2.	Architektura transformer w szczegółach: Enkodery (BERT, RoBERTa), Dekodery (GPT) i modele typu Encoder-Decoder (T5).
3.	Fine-tuning i adaptacja modeli: techniki dostrajania (Instruction tuning) oraz wydajne metody adaptacji parametrów (np. LoRA, QLoRA).
4.	Systemy RAG (Retrieval-Augmented Generation): integracja modeli językowych z bazami wektorowymi i mechanizmami wyszukiwania semantycznego.
5.	Ewaluacja i metryki: miary jakości generowania (BLEU, ROUGE, METEOR) oraz zaawansowane frameworki oceny LLM (np. RAGAS).
6.	Etyka, halucynacje i bezpieczeństwo: analiza błędów, ograniczanie "halucynowania" modeli, techniki Alignment (RLHF) i usuwanie biasu.
7.	Projekt: produkcyjny system NLP: projektowanie asystenta wiedzy opartego na LLM z wykorzystaniem narzędzi typu LangChain/LlamaIndex.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Tunstall L., von Werra L., Wolf T., Natural Language Processing with Transformers, O'Reilly, 2022.
2. Jurafsky D., Martin J. H., Speech and Language Processing (3rd ed. draft), Stanford University, 2023.
3. Dokumentacja Hugging Face: huggingface.co/docs

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Eisenstein, J., Introduction to Natural Language Processing, MIT Press, 2019.
2. Goldberg, Y., Neural Network Methods for Natural Language Processing, Morgan & Claypool, 2017.
3. Manning, C. D., Schütze, H., Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 2010.
4. Bird, S., Klein, E., Loper, E., Natural Language Processing with Python, O'Reilly Media, 2019.
5. Lane, H., Howard, C., Hapke, H., Natural Language Processing in Action, Manning Publications, 2019.

NETOGRAFIA:

1. Advanced Natural Language Processing (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/advanced-natural-language-processing/
2. NLP with Transformers (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/nlp-with-transformers/
3. Advanced NLP Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/advanced-nlp/
4. Hugging Face Advanced NLP Course - huggingface.co/course/chapter7
5. Stanford NLP Course (Coursera, Stanford) - www.coursera.org/learn/natural-language-processing-tensorflow
6. Ethics in Advanced NLP (Coursera, University of Helsinki) - www.coursera.org/learn/ethics-of-ai
7. NLTK Advanced Tutorial (NLTK.org) - www.nltk.org/book/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Optymalizacja algorytmów AI

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: laboratorium - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	30	16	8
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Nauczenie studentów technik zmniejszania rozmiaru modeli AI oraz zwiększania szybkości ich wnioskowania (inference) bez znaczącej utraty precyzji. Jest to moduł kluczowy dla wdrażania rozwiązań AI na urządzeniach o ograniczonych zasobach (Edge AI, mobile) oraz optymalizacji kosztów chmurowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie metody optymalizacji modeli, takie jak kwantyzacja, pruning (przycinanie) oraz destylacja wiedzy.	K_W11, K_W12
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi praktycznie zastosować techniki kompresji modeli w celu redukcji ich zapotrzebowania na pamięć i moc obliczeniową.	K_U01, K_U03
U02	Umie profilować kod i modele AI, identyfikując wąskie gardła (bottlenecks) w potokach przetwarzania danych i wnioskowania.	K_U03, K_U10
U03	Potrafi wykorzystać specjalistyczne biblioteki do akceleracji (np. TensorRT, OpenVINO, ONNX Runtime) na różnych architekturach sprzętowych.	K_U10
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01

U06	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim o metodach optymalizacji modeli.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny kompromisu (trade-off) między złożonością modelu, a jego efektywnością energetyczną i kosztową.	K_K01, K_K05
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w optymalizacji AI i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście optymalizacji AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Profilowanie wydajności: wykorzystanie profilerów (np. TensorBoard, Nsight) do identyfikacji wąskich gardeł w modelu i potoku danych.
2.	Kwantyzacja w praktyce: implementacja Post-Training Quantization (PTQ) oraz Quantization-Aware Training (QAT) dla formatów INT8 i FP16.
3.	Zaawansowany Pruning: strategie usuwania wag (magnitude pruning) i filtrów (structured pruning) w celu redukcji operacji FLOPs.
4.	Destylacja wiedzy (Knowledge Distillation): budowa potoku szkoleniowego typu "Teacher-Student" dla modeli wizyjnych i językowych.
5.	Ekosystem ONNX: konwersja modeli z PyTorch/TensorFlow, optymalizacja grafu obliczeniowego i ONNX Runtime.
6.	Akceleracja na brzegu (Edge AI): optymalizacja modeli pod konkretne architektury (np. NVIDIA TensorRT, Intel OpenVINO, ARM NN).
7.	Green AI i optymalizacja kosztów: analiza zużycia energii i kosztów wnioskowania (inference cost) w zależności od stopnia optymalizacji.
8.	Projekt optymalizacyjny: samodzielna redukcja złożoności wybranego modelu przy zachowaniu określonych parametrów jakościowych.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Berthelot I., Advanced Deep Learning with TensorFlow and Keras: Apply optimization techniques, Packt Publishing, 2020.
2. Dokumentacja techniczna: NVIDIA TensorRT Guide, ONNX Runtime Documentation.
3. Cheng Y. et al., A Survey of Model Compression and Acceleration for Deep Neural Networks, IEEE 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., Deep Learning, MIT Press, 2016.
2. Eiben, A. E., Smith, J. E., Introduction to Evolutionary Computing, Springer, 2015.
3. Kennedy, J., Eberhart, R., Swarm Intelligence, Morgan Kaufmann, 2011.
4. Géron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2022.
5. Brownlee, J., Optimization for Machine Learning, Machine Learning Mastery, 2021.
6. Huyen, C., Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, 2022.

NETOGRAFIA:

1. Optimization for Machine Learning (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/optimization-for-machine-learning/
2. Advanced Optimization in AI (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/advanced-optimization-in-ai/
3. Optimization in Machine Learning Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/optimization-in-machine-learning/
4. Evolutionary Algorithms Tutorial (DEAP Documentation) - deap.readthedocs.io/en/master/
5. Swarm Intelligence Tutorial (SciPy) - scipy.github.io/devdocs/tutorial/optimize.html
6. Bayesian Optimization Tutorial (Google Research) - research.google/pubs/bayesian-optimization/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Głębokie sieci neuronowe

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, laboratorium - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	15	8	4
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Przekazanie zaawansowanej wiedzy z zakresu architektury i trenowania głębokich sieci neuronowych. Studenci nauczą się dobrać odpowiednie typy sieci (CNN, RNN, Transformery, GAN) do konkretnych problemów (obraz, tekst, sygnały), optymalizować proces uczenia oraz diagnozować problemy takie jak przeuczenie czy zanikający gradient.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie matematyczne podstawy głębokiego uczenia, funkcjach aktywacji, propagacji wstecznej oraz metodach regularyzacji.	K_W09, K_W10
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane architektury sieciowe (splotowe, rekurencyjne, mechanizmy uwagi i transformery) oraz ich zastosowania.	K_W10, K_W11
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować, zaimplementować i wytrenować głęboką sieć neuronową przy użyciu nowoczesnych frameworków (np. PyTorch, TensorFlow).	K_U01, K_U10
U02	Potrafi dokonać ewaluacji modelu, analizy błędów oraz optymalizacji hiperparametrów w celu poprawy skuteczności klasyfikacji lub regresji.	K_U02, K_U03
U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią w temacie przedmiotu	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej analizy wyników działania sieci neuronowych i świadomego podejścia do interpretowalności modeli "black box".	K_K01, K_K04
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w głębokich sieciach neuronowych i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście głębokich sieci neuronowych.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Matematyka Głębokiego Uczenia: rachunek różniczkowy w optymalizacji (SGD, Adam), funkcje kosztu, inicjalizacja wag i problem stabilności gradientu.
2.	Sieci Splotowe (CNN) i Wizja Komputerowa: zaawansowane architektury (ResNet, Inception, MobileNet) oraz techniki Transfer Learningu.
3.	Przetwarzanie Sekwencji (RNN/LSTM/GRU): architektury rekurencyjne w modelowaniu szeregów czasowych i podstawach NLP.
4.	Rewolucja Transformerów: mechanizm Self-attention, Multi-head attention, Enkodery i Dekodery. Praca z modelami pre-trenowanymi (BERT, GPT).
5.	Metody Generatywne (GAN/VAE): uczenie adversarialne, generowanie obrazów i danych syntetycznych.
6.	Diagnostyka i Wyjaśnialność (XAI): techniki interpretacji decyzji sieci (Saliency maps, LIME), analiza błędów i biasu w danych.
7.	Wdrażanie i optymalizacja praktyczna: kwantyzacja modeli, destylacja wiedzy, wykorzystanie frameworków (PyTorch/TensorFlow) w projektach badawczych.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., Deep Learning, MIT Press, 2016.
2. Stevens E., Antiga L., Viehmann T., Deep Learning with PyTorch, Manning Publications, 2020.
3. Chollet F., Deep Learning with Python, Manning Publications, 2021.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Géron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2022.
2. Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., Smola, A. J., Dive into Deep Learning, Cambridge University Press, 2020.
3. Brownlee, J., Deep Learning with Python, Machine Learning Mastery, 2021.
4. Vaswani, A., Attention is All You Need, arXiv, 2017.

NETOGRAFIA:

1. Advanced Deep Learning (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/advanced-deep-learning/
2. Deep Neural Networks with PyTorch (Udemy, free course) - www.udemy.com/course/deep-neural-networks-with-pytorch/
3. Deep Learning Tutorial (GeeksforGeeks) - www.geeksforgeeks.org/deep-learning-tutorials/
4. PyTorch Tutorials (PyTorch.org) - pytorch.org/tutorials/
5. TensorFlow Advanced Tutorial (TensorFlow.org) - www.tensorflow.org/tutorials
6. Deep Learning for NLP (fast.ai) - course.fast.ai/
7. Introduction to Deep Learning (MIT OpenCourseWare) - ocw.mit.edu/courses/6-s191-introduction-to-deep-learning-january-iap-2023/

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Specjalność: Technologie przetwarzania danych

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu danych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi paradygmatami sztucznej inteligencji wykorzystywanymi w nowoczesnych systemach przetwarzania danych, ze szczególnym uwzględnieniem cyklu życia modeli (MLOps), automatyzacji procesów analitycznych (AutoML) oraz integracji dużych modeli językowych w architekturach korporacyjnych. Wykład ma za zadanie wykształcić zdolność krytycznej oceny przydatności algorytmów AI do konkretnych problemów inżynierskich, zrozumienie mechanizmów wyjaśnialności modeli (XAI) oraz przygotowanie do zarządzania projektami AI w warunkach zmieniających się regulacji prawnych i etycznych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane architektury sieci neuronowych (CNN, RNN, Transformers) oraz ich zastosowanie w różnych domenach przetwarzania danych.	K_W10, K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie temat cyklu życia projektów AI (MLOps), w tym wdrażania, monitorowania i automatyzacji potoków uczenia maszynowego.	K_W07, K_W04
W03	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie koncepcje wyjaśnialnej sztucznej inteligencji (XAI) oraz metody oceny wiarygodności i jakości systemów inteligentnych.	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi krytycznie analizować i dobrać odpowiednie algorytmy AI do specyficznych problemów inżynierskich oraz biznesowych.	K_U01, K_U11

U02	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji o najnowszych trendach w AI (np. Generative AI, RAG) w literaturze naukowej i dokumentacji technicznej.	K_U02, K_U05
U03	Potrafi ocenić ryzyko związane z wdrożeniem systemów AI, w tym zagrożenia dla bezpieczeństwa danych i stabilności modeli.	K_U01, K_W10
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze informacje o trendach w AI (np. Generative AI, RAG).	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do dbania o etykę projektowania systemów AI, eliminowania stronniczości algorytmicznej i przestrzegania regulacji prawnych (AI Act).	K_K02, K_K05
K02	Rozumie potrzebę ciągłego rozwoju zawodowego w obliczu dynamicznych zmian w technologiach sztucznej inteligencji.	K_K01
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Zaawansowane architektury głębokiego uczenia: mechanizmy uwagi (Attention), architektura Transformer, sieci splotowe (CNN) i rekurencyjne (RNN) w nowoczesnym przetwarzaniu sygnałów i obrazów.
2.	MLOps i operacjonalizacja AI: zarządzanie cyklem życia modelu, CI/CD dla uczenia maszynowego, monitorowanie dryfu (Drift detection) i automatyzacja potoków na platformach chmurowych.
3.	Wyjaśnialna AI (XAI): metody interpretacji modeli typu "black-box" (LIME, SHAP), wizualizacja aktywacji sieci oraz techniki budowania zaufania do systemów autonomicznych.
4.	Generative AI i architektury RAG: duże modele językowe (LLM), techniki Retrieval-Augmented Generation w systemach korporacyjnych oraz optymalizacja zapytań wektorowych.
5.	Bezpieczeństwo systemów AI: ataki typu adversarial, techniki obronne, prywatność różnicowa (Differential Privacy) oraz bezpieczeństwo danych w procesach treningowych.
6.	Etyka i ramy prawne (AI Act): zwalczanie stronniczości (bias), transparentność algorytmiczna oraz dostosowanie systemów IT do aktualnych regulacji prawnych UE.
7.	Strategia i przedsiębiorczość w AI: projektowanie innowacyjnych rozwiązań opartych na danych, analiza ROI projektów AI oraz budowanie etosu zawodu inżyniera AI.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Russell S., Norvig P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition, Pearson 2020.
2. Huyen C.: Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media 2022.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A.: Deep Learning, MIT Press 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Tunstall, L., von Werra, L., Wolf, T. (2024). Natural Language Processing with Transformers. O'Reilly Media.
2. Bishop, C. M. (2023). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
3. Stefaniak, S. (2024). Modern Artificial Intelligence and Data Science. Springer.
4. Christian, B. (2020). The Alignment Problem. W.W. Norton & Company
5. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2023). Deep Learning. MIT Press.

NETOGRAFIA:

1. Google Vertex AI Documentation: cloud.google.com/vertex-ai
2. MLOps Roadmap & Principles: ml-ops.org
3. AI Ethics Guidelines (European Commission): digital-strategy.ec.europa.eu
4. <https://scikit-learn.org/> - Scikit-learn Documentation
5. <https://www.tensorflow.org/> - TensorFlow Resources

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Inteligentne przetwarzanie tekstu

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
51	30	51	
RAZEM	75	75	
Punkty ECTS	3	3	

CELE ZAJĘĆ:

Przekazanie zaawansowanej wiedzy i umiejętności z zakresu automatycznego przetwarzania języka naturalnego (NLP), ze szczególnym uwzględnieniem transformacji od metod klasycznych do nowoczesnych architektur opartych na dużych modelach językowych (LLM). Kurs ma na celu przygotowanie studenta do samodzielnego projektowania i wdrażania innowacyjnych systemów inteligentnych, takich jak rozwiązania klasy RAG (Retrieval-Augmented Generation) czy agencji autonomicznej, przy jednoczesnym kształtowaniu postawy krytycznej wobec etyki sztucznej inteligencji, problemu halucynacji modeli oraz ochrony danych wrażliwych w treściach tekstowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie metody reprezentacji tekstu (Embeddings) oraz architekturach modeli językowych od RNN po Transformery.	K_W10, K_W01
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie mechanizmy działania dużych modeli językowych (LLM) oraz koncepcje uczenia transferowego (Fine-tuning) i inżynierii promptów.	K_W07, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaimplementować kompletny potok przetwarzania języka naturalnego (NLP Pipeline) z wykorzystaniem nowoczesnych bibliotek (Hugging Face).	K_U11, K_U03
U02	Umie zaprojektować i wdrożyć system klasy RAG (Retrieval-Augmented Generation) integrujący bazy wektorowe z modelami LLM.	K_U11, K_U01

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i poszerzać swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować problemy badawcze w obszarze analizy tekstu i proponować rozwiązania w warunkach niepewności danych.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze trendy w NLP (np. Agentic Workflows).	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do etycznej analizy treści generowanych przez AI, zapobiegania halucynacjom modeli oraz ochrony danych wrażliwych w tekstach.	K_K02, K_K05
K02	Działa w sposób przedsiębiorczy, tworząc innowacyjne aplikacje wykorzystujące inteligentne przetwarzanie języka.	K_K05
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście zaawansowanego NLP.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Reprezentacja tekstu i modele bazowe: od wektoryzacji klasycznej (TF-IDF) do gęstych osadzeń (Embeddings). Przegląd architektur rekurencyjnych i rewolucja mechanizmu uwagi (Attention).
2.	Architektura Transformer w praktyce: budowa i działanie modeli typu Encoder (BERT) oraz Decoder (GPT). Wykorzystanie ekosystemu Hugging Face do zadań NLP.
3.	Inżynieria promptów i praca z LLM: techniki Few-shot, Chain-of-Thought oraz optymalizacja interakcji z modelami wielkoskalowymi (OpenAI, Anthropic, modele Open Source).
4.	Systemy RAG (Retrieval-Augmented Generation): architektura systemów wspomaganych bazami wiedzy. Praca z bazami wektorowymi (ChromaDB, Pinecone) i frameworkami (LangChain, LlamaIndex).
5.	Fine-tuning i adaptacja modeli: metody efektywnego douczania modeli (PEFT, LoRA) na specyficznych danych dziedzinowych oraz techniki kwantyzacji.
6.	Etyka, bezpieczeństwo i halucynacje: metody ewaluacji modeli językowych, wykrywanie błędów faktograficznych, filtrowanie treści oraz ochrona prywatności w NLP.
7.	Agentic Workflows i innowacje: projektowanie agentów autonomicznych realizujących złożone zadania tekstowe. Tworzenie innowacyjnych prototypów aplikacji.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- implementacja modeli NLP, analiza wyników, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Jurafsky D., Martin J. H.: Speech and Language Processing, 3rd Edition (Online Draft 2024).
2. Tunstall L., von Werra L., Wolf T.: Natural Language Processing with Transformers, Revised Edition, O'Reilly 2022.
3. Rothman D.: Transformers for Natural Language Processing, 2nd Edition, Packt 2022.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Goldberg, Y. (2023). *Neural Network Methods for Natural Language Processing*. Morgan & Claypool.
2. Vaswani, A. et al. (2024). *Attention Is All You Need*. OpenAI Resources.
3. Brownlee, J. (2024). *Natural Language Processing with Python*. Machine Learning Mastery.

NETOGRAFIA:

1. Hugging Face Course: huggingface.co/learn
2. LangChain Documentation: python.langchain.com
3. ArXiv (Computation and Language): Najnowsze publikacje z konferencji ACL/EMNLP.
4. DeepLearning.ai NLP Specialization: deeplearning.ai
5. <https://www.nltk.org/> - NLTK Documentation, zaktualizowana 28 sierpnia 2025.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Przetwarzanie i analiza dużych zbiorów danych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egzamin, laboratorium - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	30	16	8
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	40		68
RAZEM	100		100
Punkty ECTS	4		4

CELE ZAJĘĆ:

Projektowanie i implementacja zaawansowanych systemów przetwarzania masowych wolumenów danych (Big Data) w trybie wsadowym i strumieniowym, z wykorzystaniem paradygmatu obliczeń rozproszonych oraz nowoczesnych platform chmurowych. Kurs kładzie nacisk na praktyczne wykorzystanie paradygmatu obliczeń rozproszonych (Apache Spark) w środowisku chmurowym oraz przygotowanie danych (inżynierię cech) dla zaawansowanych systemów sztucznej inteligencji.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie teoretyczne podstawy systemów rozproszonych (twierdzenie CAP) oraz architekturę frameworków Big Data (Spark, Kafka).	K_W10, K_W04
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie o metodach przetwarzania strumieniowego (Streaming) vs wsadowego (Batch) w kontekście analizy Big Data.	K_W07, K_W06
W zakresie umiejętności		
U01	Potrąfi zaimplementować rozproszone algorytmy przetwarzania danych przy użyciu PySpark na klastrach chmurowych.	K_U11, K_U03
U02	Umie wykorzystać bezpłatne klastry Databricks Community Edition do analizy nieustrukturyzowanych zbiorów danych.	K_U11
U03	Potrąfi przeprowadzić zaawansowaną inżynierię cech (feature engineering) na dużych zbiorach danych pod kątem systemów AI.	K_U01, K_W10

U04	Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy optymalizacji zapytań rozproszonych (shuffling, partitioning) korzystając z netografii.	K_U02, K_U15
U05	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i rozwiązywać problemy inżynierskie, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U06	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U07	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze informacje o data lakes.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej analizy wydajnościowej i kosztowej systemów Big Data oraz dbania o etykę algorytmiczną.	K_K02, K_K05
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w temacie przedmiotu i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju systemów Przetwarzanie i Analiza Dużych Zbiorów danych.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Teoria CAP, Hadoop vs Spark. Konfiguracja Databricks Community Edition.
2.	Programowanie na DataFrames. Optymalizacja operacji (shuffling, broadcast joins).
3.	Przetwarzanie strumieniowe (Spark Structured Streaming). Obsługa okien czasowych.
4.	Skalowanie cech, kodowanie zmiennych kategoriycznych na dużych zbiorach w Spark MLlib.
5.	Analiza zbiorów o skali GB/TB przy użyciu Kaggle & Google Colab (Standard).
6.	Partycjonowanie, klastrowanie i formaty plików (Parquet, Delta).
7.	Analiza kosztowa chmury, ochrona prywatności (Differential Privacy), etyka algorytmiczna.
8.	Implementacja potoku przetwarzania dużej skali (Ingestion -> Processing -> AI Ready).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- przetwarzanie danych, analiza wyników, przygotowanie raportów i wizualizacji,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Reis J., Housley M.: Fundamentals of Data Engineering, O'Reilly Media 2022.
2. Kimball R., Ross M.: Hurtownia danych. Kompletny przewodnik po modelowaniu wielowymiarowym, Wydanie III, Helion 2014.
3. Lakshmanan V., Tigani J.: Google BigQuery: The Definitive Guide, O'Reilly Media 2019.
4. Kleppmann M.: Przetwarzanie danych w dużej skali. Niezawodność, skalowalność i utrzymalność systemów, Helion 2018.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Karau H., Warren R.: High Performance Spark, O'Reilly Media, 2017.
2. Chambers B., Zaharia M.: Spark: The Definitive Guide, O'Reilly Media, 2018.
3. Linstedt D., Olshimke W.: Building a Scalable Data Warehouse with Data Vault 2.0, Morgan Kaufmann, 2015.
4. Damji J. et al.: Learning Spark, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2020.
5. Lin, J., & Dyer, C. (2023). Data-Intensive Text Processing with MapReduce. Morgan & Claypool.
6. Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2024). Mining of Massive Datasets. Cambridge University Press.
7. White, T. (2023). Hadoop: The Definitive Guide. O'Reilly.
8. Zaharia, M. (2024). Learning Spark. O'Reilly.

NETOGRAFIA:

1. Databricks Community Edition (Darmowy klaster Spark): community.cloud.databricks.com
2. Apache Spark Documentation (Przewodnik programisty): spark.apache.org/docs/latest
3. Kaggle Big Data Guide (Zbiory danych i notatniki): kaggle.com/datasets
4. Spark MLlib Guide – dokumentacja biblioteki do uczenia maszynowego w skali Big Data: spark.apache.org/mllib
5. Google Colab Free GPU/TPU – środowisko do trenowania modeli na dużych danych: colab.research.google.com
6. Towards Data Science (Big Data Section) – studia przypadków wdrożeń systemów rozproszonych: towardsdatascience.com

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Eksploracja danych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład			
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Celem zajęć jest wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i realizacji zaawansowanych procesów odkrywania wiedzy (Data Mining) przy użyciu metod nienadzorowanych, takich jak grupowanie, analiza asocjacji oraz detekcja anomalii, w celu identyfikacji ukrytych wzorców w masowych zbiorach danych. Kurs kładzie szczególny nacisk na praktyczne zastosowanie metodologii CRISP-DM w środowisku chmurowym, biegłość w redukcji wymiarowości danych oraz krytyczną interpretację uzyskanych wyników pod kątem ich przydatności inżynierskiej, przy jednoczesnym zachowaniu standardów etycznych i zasad ochrony prywatności (RODO).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie założenia matematyczne algorytmów grupowania, asocjacji oraz metod redukcji wymiarowości.	K_W10, K_W01
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę eksploracyjną (EDA) w środowisku Google Colab / Kaggle.	K_U11, K_U03
U02	Umie zaimplementować zautomatyzowany potok odkrywania wiedzy (Data Mining Pipeline) przy użyciu metod nienadzorowanych.	K_U11
U03	Potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wzorców i ocenić ich przydatność inżynierską oraz biznesową.	K_U01, K_W10
U04	Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy w warunkach niepewności (szum w danych, brak etykiet), korzystając z dokumentacji technicznej i netografii.	K_U02, K_U15

U05	Posługuje się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukuje najnowsze publikacje dotyczące eksploracji danych.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny wpływu procesów eksploracyjnych na prywatność i zachowania zasad RODO i anonimizacji.	K_K02, K_K05
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w zaawansowanej Eksploracji Danych i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Jest gotów do samodzielnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście zaawansowanej eksploracji danych.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Zaawansowana eksploracyjna analiza danych (Advanced EDA): profilowanie złożonych zbiorów danych z Kaggle, identyfikacja typów zmiennych, zaawansowane czyszczenie (imputacja statystyczna, obsługa outlierów) oraz inżynieria cech wstępnych w Google Colab.
2.	Redukcja wymiarowości i wizualizacja: praktyczna implementacja i porównanie metod rzutowania wysokowymiarowych danych technicznych na przestrzeń 2D/3D przy użyciu algorytmów PCA, t-SNE oraz UMAP.
3.	Metody grupowania i profilowanie segmentów: implementacja algorytmów K-Means++, DBSCAN oraz klastrowania hierarchicznego. Ewaluacja jakości podziału za pomocą miar wewnątrzklasowych (Silhouette Score, Elbow Method).
4.	Eksploracja reguł asocjacyjnych: wykrywanie ukrytych zależności w masowych danych transakcyjnych za pomocą algorytmu FP-Growth. Interpretacja i filtrowanie reguł na podstawie miar Support, Confidence i Lift.
5.	Detekcja anomalii i obserwacji nietypowych: projektowanie systemów wykrywania wzorców odstających od normy przy użyciu metod Isolation Forest oraz Local Outlier Factor (LOF) w kontekście bezpieczeństwa danych.
6.	Wyjaśnialność i interpretacja wzorców (XAI): wykorzystanie bibliotek takich jak SHAP lub LIME do zrozumienia decyzji algorytmów nienadzorowanych oraz wizualizacja istotności cech w procesie odkrywania wiedzy.
7.	Etyka, prywatność i zaliczenie projektu: prezentacja wyników inżynierskich, dyskusja nad aspektami anonimizacji danych (RODO) oraz etycznymi konsekwencjami automatycznej segmentacji użytkowników.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- przygotowanie danych, implementacja algorytmów ML, analiza i porównanie wyników na danych wielowymiarowych, przygotowanie raportów i wizualizacji,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Larose D. T., Larose C. D.: Odkrywanie wiedzy z danych, PWN 2020.
2. Tan P.-N., Steinbach M., Kumar V.: Introduction to Data Mining, 2nd Edition, Pearson 2018.
3. Géron A.: Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Wydanie III, Helion 2024.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Aggarwal C. C.: Data Mining: The Textbook, Springer 2015.
2. Muller A. C., Guido S.: Introduction to Machine Learning with Python, O'Reilly 2016.

NETOGRAFIA:

1. Scikit-learn Documentation (Unsupervised Learning section) – aktualizacja 2025/2026: scikit-learn.org
2. Kaggle Learn: Data Cleaning & Visualization – aktualizacja 2025: kaggle.com/learn

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Podstawy hurtowni danych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	15	8	4
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Przygotowanie studenta do projektowania i implementacji nowoczesnych, skalowalnych struktur analitycznych w architekturze chmurowej. Program koncentruje się na przejściu od klasycznych metod ETL do nowoczesnego podejścia ELT (Extract-Load-Transform) oraz automatyzacji potoków danych przy użyciu bezpłatnych zasobów chmurowych (BigQuery Sandbox).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę chmurowych hurtowni danych oraz różnice między paradygmatem ETL a ELT (Extract-Load-Transform).	K_W10, K_W06
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne struktury danych, takich jak Lakehouse oraz mechanizmach bezserwerowego przetwarzania w chmurze.	K_W04, K_W07
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i wdrożyć skalowalną strukturę danych w Google BigQuery Sandbox.	K_U03, K_U11
U02	Umie budować zautomatyzowane potoki danych oraz integrować dane z hurtowni z notatnikami Vertex AI / Colab Enterprise w celu trenowania modeli.	K_U11
U03	Potrafi wykorzystać mikro-klastery Databricks (Community Edition) do implementacji rozwiązań klasy Data Lakehouse.	K_W10, K_U01
U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i rozwiązywać problemy inżynierskie, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02

U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze informacje o data lakes.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny kompromisów technologicznych oraz zachowania standardów RODO i ochrony danych w chmurze.	K_K02, K_K05
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w temacie przedmiotu i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju systemów danych i AI.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Przejęcie z systemów on-premise do rozwiązań serverless. Konfiguracja Google Cloud Platform (GCP). Praca w BigQuery Sandbox (analityka bez opłat i karty).
2.	Implementacja modelu Extract-Load-Transform. Wykorzystanie mocy obliczeniowej BigQuery do transformacji danych bezpośrednio w chmurze (Zaleta: brak konieczności zewnętrznych serwerów ETL).
3.	Projektowanie schematów analitycznych (gwiazda/platek śniegu). Zarządzanie partycjonowaniem i klastrowaniem w BigQuery w celu optymalizacji wydajności i kosztów.
4.	Wykorzystanie Databricks (Community Edition). Praca na darmowych mikro-klastrach Sparka. Łączenie cech hurtowni danych i Data Lake w jeden spójny ekosystem.
5.	Wykorzystanie Vertex AI (Colab Enterprise). Praca w zintegrowanym środowisku notatników Jupyter, pozwalającym na trenowanie modeli bezpośrednio na danych z BigQuery.
6.	Wykorzystanie zewnętrznych zbiorów danych i mocy obliczeniowej (GPU/TPU) z Kaggle & Google Colab (Standard) do finalnego trenowania i testowania modeli.
7.	Zarządzanie dostępem (IAM), anonimizacja danych w procesach ELT oraz zasady etyki zawodowej w bezpieczeństwie AI i rozwijaniu etosu zawodu.
8.	Samodzielne formułowanie rozwiązań projektowych w warunkach niepewności. Implementacja potoku danych (uruchomienie procesu ELT w BigQuery, modelowanie tabel analitycznych, połączenie z notatnikiem Vertex AI). (Prezentacja potoku danych: od BigQuery, przez dbt/Databricks, do modelu w Vertex AI).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- projektowanie struktur danych, implementacja procesów ETL, analiza i dokumentacja wyników,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Kimball R., Ross M.: Hurtownia danych. Kompletny przewodnik po modelowaniu wielowymiarowym, Wydanie III, Helion, 2013.
2. Kleppmann M.: Przetwarzanie danych w dużej skali. Niezawodność, skalowalność i utrzymywalność systemów, Helion 2018.
3. Lakshmanan V., Tigani J.: Google BigQuery: The Definitive Guide, O'Reilly Media 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Reis J., Housley M.: Fundamentals of Data Engineering, O'Reilly Media 2022.
2. Google Cloud BigQuery Documentation (Sandbox & ML).
 - a. Databricks Community Edition Documentation (Spark & Delta Lake).
 - b. dbt (data build tool) Documentation - Best Practices for ELT.
3. Publikacje naukowe: Wybrane artykuły z konferencji VLDB (Very Large Data Bases) oraz SIGMOD dotyczące baz kolumnowych i architektur serverless.

NETOGRAFIA:

1. Google BigQuery Sandbox Guide – oficjalna instrukcja uruchomienia bezkosztowego środowiska hurtowni danych bez karty kredytowej: cloud.google.com/bigquery/docs/sandbox
2. Vertex AI & Colab Enterprise Documentation – przewodnik integracji BigQuery z notatnikami Jupyter do trenowania modeli AI: cloud.google.com/vertex-ai/docs/colab
3. Databricks Community Edition – platforma do darmowego uruchamiania klastrów Spark i budowy architektury Lakehouse: community.cloud.databricks.com
4. dbt (data build tool) Fundamentals – dokumentacja najlepszych praktyk transformacji danych metodą ELT w chmurze: docs.getdbt.com
5. Delta Lake Architecture Overview – techniczna dokumentacja formatu Delta umożliwiającego transakcyjność w Data Lake: delta.io/learn/getting-started
6. Kaggle Datasets & Notebooks – zasób darmowych zbiorów danych i mocy obliczeniowej GPU/TPU do analizy i trenowania modeli: kaggle.com/datasets
7. Google Cloud Architecture Framework – zestaw dobrych praktyk projektowania systemów w chmurze (bezpieczeństwo, wydajność, koszty): cloud.google.com/architecture/framework
8. AI Ethics & Privacy Principles – zasady etycznego przetwarzania danych i bezpieczeństwa AI w systemach chmurowych: ai.google/responsibility/principles
9. Modern Data Stack Directory – katalog aktualnych narzędzi i wzorców projektowych dla architektów danych: moderndatastack.xyz

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Informatyzacja procesów biznesowych – systemy CRM

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egzamin

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Przekazanie wiedzy w zakresie przedmiotu.
Zdobycie umiejętności opisywania procesów biznesowych organizacji ze względu na systemy informatyczne.
Zdobycie umiejętności modelowania procesów biznesowych i gospodarczych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
Zapoznanie z systemami Business Intelligence.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Zna i rozumie teorię rozpatrywanego zagadnienia informatycznego.	
W02	Zna i rozumie metody analizy rozpatrywanego zagadnienia.	
W03	Zna i rozumie wybrane zagadnienia z dziedziny wiedzy obejmujące metody analizy zagadnienia.	
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania złożonych zagadnień informatycznych.	
U02	Potrafi dobrać testy sprawdzające poprawność działania projektu.	
U03	Potrafi korzystać z dostępnych źródeł literaturowych w celu formułowania i rozwiązywania problemów informatycznych.	
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych, osobistych i społecznych.	

K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego podnoszenia własnych kompetencji.	
K03	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-informatyka.	

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Analiza struktury i procesów w zintegrowanych systemach informatycznych.
2.	Tworzenie struktury z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi informatycznych.
3.	Notacja BPMN.
4.	Charakterystyka systemów klasy ERP.
5.	Charakteryzacja systemów klasy Business Intelligence.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykłady
- metody projektowe,
- ćwiczenia audytoryjne / laboratoryjne,
- seminaria / dyskusje dydaktyczne.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- realizacja prac zaliczeniowych i projektowych,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dyche J., *CRM. Relacje z klientami*, Helion, Gliwice 2002.
2. Januszewski A., *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, Tom 1. *Zintegrowane systemy transakcyjne*, PWN, Warszawa 2008.
3. Mazur A. Mazur D., *Jak wdrożyć CRM w małej i średniej firmie*, MADAR, Zabrze 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Stachowicz-Stanusch A. Stanusch M., *CRM. Przewodnik dla wdrażających*, Placet, Warszawa 2007.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

Efekt uczenia się	Metoda weryfikacji efektów uczenia się
Wiedza	egzamin pisemny
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania domowe
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania domowe

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Podstawy zarządzania i bezpieczeństwa systemów baz danych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, ćwiczenia - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studenta z systemem zarządzania bazą danych IBM DB2 lub Oracle. Zdobyć przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia i zarządzania obiektami bazodanowymi w systemach DB2/Oracle. Zapoznanie z mechanizmem transakcji i problemami współbieżnego dostępu do danych. Poznanie zasad zapewnienia bezpieczeństwa danych. Nabycie przez studenta umiejętności tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania baz danych. Zapoznanie z językiem XML w bazach danych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Zna i rozumie teorię rozpatrywanego zagadnienia informatycznego.	
W02	Zna i rozumie metody analizy rozpatrywanego zagadnienia.	
W03	Zna i rozumie wybrane zagadnienia z dziedziny wiedzy obejmujące metody analizy zagadnienia.	
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania złożonych zagadnień informatycznych.	
U02	Potrafi dobrać testy sprawdzające poprawność działania projektu.	
U03	Potrafi korzystać z dostępnych źródeł literaturowych w celu formułowania i rozwiązywania problemów informatycznych	
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych, osobistych i społecznych.	

K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego podnoszenia własnych kompetencji.	
K03	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-informatyka.	

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	System zarządzania bazą danych IBM DB2 lub Oracle. Zapoznanie z narzędziami i środowiskiem.
2.	Tworzenie i zarządzanie obiektami bazodanowymi w systemie DB2/Oracle (schematy, tabele, widoki, indeksy, aliasy, sekwencje).
3.	Język SQL w systemie DB2/Oracle.
4.	Zarządzanie transakcjami. Współbieżność, blokowanie, poziomy izolacji transakcji.
5.	Bezpieczeństwo danych. Sposoby autoryzacji, zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami.
6.	Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie bazy danych (backup pełny, przyrostowy, online, offline).
7.	Wykorzystanie XML w bazie danych.
8.	Procedury zapamiętane i wyzwalacze.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- dyskusja dydaktyczna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Raul Chong, Ian Hakes, Rav Ahuja, *Wprowadzenie do DB2 Express-C*, IBM Corporation, 2008.
2. Raul F. Chong, Clara Liu, Sylvia F. Qi, Dwaine R. Snow, *Zrozumieć DB2. Nauka na przykładach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
3. Whei-Jen Chen, John Chun, Naomi Ngan, Rakesh Ranjan, Manoj K. Sardana, *DB2 Express-C: The Developer Handbook for XML, PHP, C/C++, Java, and .NET*, IBM Redbooks, 2006.
4. Rafe Coburn, *SQL dla każdego*, Helion, Gliwice 2001.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

Efekt uczenia się	Metoda weryfikacji efektów uczenia się
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania domowe
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach, zadania domowe
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach, zadania domowe

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Specjalność: Technologie sieciowe

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Automatykacja i orkiestracja infrastruktury sieciowej w DevOps

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład – egzamin, laboratorium - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	15	8	4
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami zarządzania infrastrukturą sieciową poprzez automatyzację powtarzalnych zadań oraz orkiestrację złożonych usług. Kurs koncentruje się na transformacji z ręcznej konfiguracji urządzeń (CLI) na podejście deklaratywne, wykorzystujące narzędzia klasy Open Source oraz potoki CI/CD w procesie wdrażania zmian sieciowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady paradygmatu Infrastructure as Code (IaC) oraz różnice między podejściem imperatywnym a deklaratywnym w sieciach.	K_W10, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie narzędzia do automatyzacji (Ansible, Terraform) oraz protokoły programowalne (NETCONF, RESTCONF).	K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować skrypty automatyzujące konfigurację urządzeń sieciowych w środowisku wieloproducentkim.	K_U11, K_U03
U02	Umie zbudować potok CI/CD dla zmian w infrastrukturze sieciowej (NetDevOps), uwzględniając automatyczne testy poprawności.	K_U11, K_U01
U03	Potrafi wykorzystać systemy kontroli wersji (Git) do zarządzania konfiguracjami i dokumentacją sieciową.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i rozwiązywać problemy inżynierskie, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U05	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U06	Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią w języku angielskim i wyszukiwać najnowsze informacje o DevOps.	K_U02, K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do pracy w interdyscyplinarnych zespołach DevOps i rozumie wagę automatyzacji dla stabilności usług sieciowych.	K_K02, K_K05
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w temacie przedmiotu i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju systemów DevOps.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Wprowadzenie do NetDevOps: rola automatyzacji w nowoczesnych sieciach. Praca z systemem kontroli wersji Git w kontekście plików konfiguracyjnych.
2.	Modelowanie danych (YANG) i protokoły: praktyczne zastosowanie protokołów NETCONF oraz RESTCONF do programowania urządzeń sieciowych.
3.	Infrastructure as Code (IaC): podejście deklaratywne vs imperatywne. Wykorzystanie narzędzia Terraform do zarządzania zasobami sieciowymi.
4.	Automatyzacja z Ansible: tworzenie playbooków, ról i obsługa zmiennych dla środowisk wieloproducentkich (Cisco, Juniper).
5.	Potoki CI/CD w sieciach: budowa zautomatyzowanego procesu testowania i wdrażania zmian (np. GitLab CI) w emulatorach sieciowych.
6.	Monitoring i Telemetry: przejście od SNMP do nowoczesnej telemetry strumieniowej i jej rola w systemach samonaprawialnych.
7.	Etyka i trendy w DevOps: bezpieczeństwo skryptów (DevSecOps), zasady etyki zawodowej oraz analiza trendów (AI w automatyzacji sieci).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- tworzenie skryptów automatyzujących, wdrożenie orkiestracji, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Edelman J., Lowe S., Osoba K.: Network Programmability and Automation, O'Reilly Media 2020.
2. Pinto, I., Chaudhry, F. (2023). Automating and Orchestrating Networks with NetDevOps. Cisco Press.
3. GitforGits (2023). Mastering Python Network Automation: Automating Container Orchestration. Independently published.
4. Authors of Network Automation with Nautobot (2023). Network Automation with Nautobot. Packt Publishing.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Authors of DevOps for Networking (2016). DevOps for Networking. O'Reilly Media.
2. Authors of Mastering C++ Network Automation (2023). Mastering C++ Network Automation. Leanpub.
3. Red Hat (2023). Network Automation for Everyone. Red Hat e-book.

NETOGRAFIA:

1. <https://docs.ansible.com/> – Dokumentacja Ansible - zaktualizowana 2025.
2. <https://www.terraform.io/docs> – Dokumentacja Terraform - zaktualizowana 2025.
3. <https://www.pynetlabs.com/ansible-and-terraform-course/> – Kurs Ansible and Terraform for Network Engineers - zaktualizowany 2025,
4. <https://www.redhat.com/en/interactive-labs/ansible> – Tutoriale Red Hat Ansible Automation Platform - zaktualizowane 2025.
5. <https://kubernetes.io/> - Kubernetes Resources

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Transmisja danych w sieciach komórkowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt - zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	15	8	4
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zakresu teoretycznych i praktycznych aspektów przesyłania danych w nowoczesnych systemach sieciowych o wysokiej wydajności. Kurs skupia się na matematycznym modelowaniu ruchu, analizie sprawności protokołów transportowych nowej generacji oraz inżynierii ruchu (Traffic Engineering). Student zdobędzie kompetencje w obszarze optymalizacji parametrów transmisyjnych dla systemów rozproszonych, uwzględniając rygorystyczne wymagania dotyczące opóźnień, niezawodności i przepustowości.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane modele ruchu sieciowego (np. rozkłady samopodobne) oraz teorii kolejek stosowanej do analizy wydajności węzłów.	K_W10, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne techniki kodowania kanałowego, mechanizmy kontroli przeciążeń (Congestion Control) oraz protokoły transportowe nowej generacji (np. QUIC).	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi przeprowadzić symulację i analizę matematyczną przepływu danych w celu optymalizacji przepustowości i minimalizacji opóźnień w sieciach złożonych.	K_U11, K_U01
U02	Umie zaimplementować mechanizmy priorytetyzacji ruchu i kształtowania pasma (Traffic Shaping/Policing) dla usług wymagających gwarancji czasu rzeczywistego.	K_U11, K_U03

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać i krytycznie oceniać publikacje naukowe, dotyczące nowych metod kompresji i zabezpieczania transmisji danych.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować złożone problemy optymalizacyjne w obszarze transmisji danych, proponując rozwiązania uwzględniające ograniczenia sprzętowe w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Postępuje się specjalistyczną terminologią techniczną w języku angielskim, niezbędną do analizy standardów IEEE oraz publikacji RFC.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do brania odpowiedzialności za rzetelne projektowanie systemów transmisji danych o krytycznym znaczeniu dla funkcjonowania systemów rozproszonych.	K_K02
K02	Działa w sposób innowacyjny, analizując trendy w obszarze technologii transmisji danych (np. komunikacja kwantowa, Tbps Ethernet).	K_K05
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju systemów transmisji danych.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Deterministyczne i stochastyczne modele transmisji: teoria kolejek (M/M/1, M/G/1) w analizie opóźnień pakietowych. MT (Java Modelling Tools) lub skrypty Python (SciPy).
2.	Ewolucja warstwy transportowej: głęboka analiza protokołu QUIC i BBR Congestion Control w porównaniu do klasycznych algorytmów TCP. Ns-3 (Google Colab), analiza śladów ruchu w Wireshark.
3.	Inżynieria ruchu (Traffic Engineering): techniki kształtowania ruchu (Shaping vs Policing) oraz zaawansowane algorytmy szeregowania (WFQ, CBWFQ).
4.	Technologie High-Throughput: transmisja danych w sieciach 400G/800G Ethernet, technologie światłowodowe i efektywność widmowa.
5.	Optymalizacja dla Data Centers: protokół RDMA (RoCE v2) oraz techniki Zero-Copy w przesyłaniu danych o niskim opóźnieniu. Katharà (emulacja Soft-RoCE w kontenerach).
6.	Badania i innowacje: analiza publikacji RFC oraz IEEE dotyczących przyszłości transmisji (np. sieć kwantowa, Time-Sensitive Networking).

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?):

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- tworzenie skryptów automatyzujących, wdrożenie orkiestracji, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Kurose J., Ross K.: Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition, Pearson 2022.
2. Stallings W.: Data and Computer Communications, 11th Edition, Pearson 2024.
3. Bertsekas D., Gallager R.: Data Networks, Longman Higher Education, 1987.
4. RFC Series: Dokumentacja IETF dotycząca QUIC, BBR Congestion Control, 2021.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Holma, H., Toskala, A. (2023). 5G Technology: 5G Defined. Wiley.
2. Cox, C. (2022). An Introduction to LTE: LTE, LTE-Advanced, SAE, VoLTE and 4G Mobile Communications. Wiley.
3. Rahnema, M. (2024). UMTS Network Planning and Optimization. McGraw-Hill Education
4. Dahlman, E., Parkvall, S., Skold, J. (2023). 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology. Academic Press.
5. Sesia, S., Toufik, I., Baker, M. (2022). LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice. Wiley.
6. Goldsmith, A. (2023). Wireless Communications. Cambridge University Press.

NETOGRAFIA:

1. <https://www.3gpp.org/> - 3GPP Standards.
2. <https://www.gsma.com/> - GSMA Resources.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Sieci światłowodowe

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład – zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	10		17
RAZEM	25		25
Punkty ECTS	1		1

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi systemami transmisji optycznej stosowanych w nowoczesnych sieciach szkieletowych, operatorskich oraz centrach danych. Kurs koncentruje się na inżynierii systemowej – od obliczeń bilansu energetycznego łącza, przez architekturę gęstego zwielokrotnienia falowego (DWDM) i sieci dostępowych (XGS-PON), aż po nowoczesne standardy 400G+ Ethernet.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę o fizycznych limitach transmisji optycznej (tłumienie, dyspersja, nieliniowość) oraz metodach ich kompensacji w systemach wysokiej gęstości (DWDM).	K_W10, K_W07
W02	Zna i rozumie architekturę nowoczesnych sieci dostępowych (XGS-PON) oraz standardy warstwy fizycznej stosowane w centrach danych (400G Ethernet).	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i obliczyć budżet mocy (Power Budget) oraz bilans dyspersyjny dla łączy szkieletowych i dostępowych, uwzględniając marginesy starzenia komponentów.	K_U11, K_U01
U02	Umie zinterpretować zaawansowane pomiary reflektometryczne (OTDR) i analizować jakość sygnału (OSNR) w celu diagnostyki awarii w sieciach optycznych.	K_U11, K_U03

U03	Potrafi samodzielnie analizować i wdrażać zalecenia standardów ITU-T oraz specyfikacji IEEE dotyczące ewolucji sieci światłowodowych ku przepływnościom rzędu Tbps.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować złożone problemy inżynierskie związane z planowaniem topologii sieci optycznych typu Mesh i gwiazda w warunkach niepewności technicznej.	K_U01
U05	Posługuje się profesjonalną terminologią techniczną w języku angielskim, niezbędną do pracy w międzynarodowych centrach operacyjnych sieci (NOC).	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do pełnienia funkcji eksperckich w projektowaniu krytycznej infrastruktury transmisyjnej, dbając o niezawodność i bezpieczeństwo przesyłu danych.	K_K02
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w temacie przedmiotu i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju nowoczesnych sieci dostępowych. A także innowacyjny, analizując trendy takie jak sieci kwantowe (QKD) czy technologie zielonej fotoniki w celu optymalizacji zużycia energii.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Fizyka transmisji: mechanizmy stratności i zniekształceń. Dyspersja chromatyczna i polaryzacyjna, jako bariery dla systemów 100G+. Metody kompensacji i regeneracji sygnału (3R).
2.	Systemy wielofalowe DWDM: architektura warstwy fizycznej sieci szkieletowych. Zasada działania ROADM i elastyczne siatki częstotliwości (Flex-Grid). Standardy OTN (Optical Transport Network).
3.	Metodyka projektowania (Link Engineering): obliczanie bilansu mocy (Power Budget) i budżetu dyspersyjnego. Dobór transceiverów i wzmacniaczy. Uwzględnianie marginesu systemowego na starzenie (Aging Margin).
4.	Technologie dostępowe i Data Center: standardy XGS-PON i przyszłość 50G-PON. Specyfika transmisji wewnątrz DC: kable AOC/DAC, standardy 400G/800G Ethernet i modulacja PAM4.
5.	Metrologia i diagnostyka systemowa: interpretacja wyników pomiarowych. Analiza wykresów OTDR – rozpoznawanie zdarzeń krytycznych (zagięcia, uszkodzenia złączy). Parametry jakościowe: OSNR i BER.
6.	Bezpieczeństwo i przyszłość: fizyczna ochrona warstwy optycznej. Perspektywy dystrybucji klucza kwantowego (QKD) oraz technologie zielonej fotoniki (oszczędność energii w transmisji).
7.	Analiza Case Study: student otrzymuje schemat połączenia dwóch miast lub dwóch hal w Data Center i dobrane parametry urządzeń oraz obliczenia (bilans mocy), że transmisja będzie stabilna.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- analiza parametrów, konfiguracja elementów sieci, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Agrawal, G. P. (2024). Fiber-Optic Communication Systems. Wiley.
2. Senior, J. M. (2023). Optical Fiber Communications: Principles and Practice. Pearson.
3. Ramaswami, R., Sivarajan, K. N., Sasaki, G. H. (2023). Optical Networks: A Practical Perspective. Morgan Kaufmann.
4. Dokumentacja ITU-T: Zalecenia serii G.652 (włókna jednomodowe) oraz G.984/G.9807 (systemy GPON/XGS-PON).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Keiser, G. (2022). Optical Fiber Communications. McGraw-Hill Education.
2. Buck, J. A. (2022). Fundamentals of Optical Fibers. Wiley.
3. Materiały FOA (The Fiber Optic Association): Poradniki online dotyczące terminologii i dobrych praktyk instalatorskich.
4. Białe księgi (White Papers): Cisco, Nokia, Ciena – opracowania dotyczące standardów 400G/800G, koherentnej detekcji i ROADM.

NETOGRAFIA:

1. IEEE Xplore: <https://ieeexplore.ieee.org/> – publikacje dotyczące Optical Communications & Networking.
2. ITU-T G-series Recommendations: <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/index.aspx?ser=G>
3. Fiber Optic Resources: <https://www.fiberoptic.com/>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Rozwiązywanie problemów w sieciach komputerowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: IV

Forma zaliczenia zajęć: wykład, projekt – zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt	30	16	8
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			8
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	30		51
RAZEM	75		75
Punkty ECTS	3		3

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z identyfikacją, diagnozowaniem oraz usuwaniem złożonych awarii w infrastrukturze sieciowej. Kurs koncentruje się na praktycznym zastosowaniu metodologii troubleshootingu (m.in. Top-down, Bottom-up) w odniesieniu do modelu OSI, biegłości w obsłudze zaawansowanych narzędzi diagnostycznych, takich jak analizatory protokołów i sniffery, oraz na rozwijaniu zdolności krytycznej analizy ruchu sieciowego. Ważnym aspektem jest również przygotowanie studenta do pracy pod presją czasu w sytuacjach krytycznych oraz wykształcenie kompetencji w zakresie dokumentowania procesów naprawczych i proponowania optymalizacji zapobiegających przyszłym incydentom

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie temat systematycznych metodologii troubleshootingu (np. Top-down, Bottom-up, Divide and Conquer) w odniesieniu do modelu OSI.	K_W10, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zaawansowane narzędzia diagnostyczne (sniffery, analizatory protokołów, TDR) oraz mechanizmy logowania zdarzeń w infrastrukturze sieciowej.	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zdiagnozować i usunąć złożone usterki w protokołach routingu (OSPF, BGP), przełączania (STP/VLAN) oraz usługach sieciowych (DNS, DHCP).	K_U11, K_U01
U02	Umie przeprowadzić analizę ruchu sieciowego za pomocą narzędzia Wireshark w celu wykrycia anomalii i wąskich gardeł w komunikacji.	K_U11, K_U03

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji technicznych w bazach wiedzy producentów (np. Cisco Bug Search Tool) oraz publikacjach naukowych.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować hipotezy dotyczące przyczyn awarii i weryfikować je w warunkach niepewności (szum w danych, brak pełnej dokumentacji).	K_U01
U05	Posługuje się specjalistyczną terminologią w języku angielskim podczas dokumentowania procesu naprawczego i czytania netografii.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do krytycznej analizy troubleshootingu w sieciach.	K_K02, K_K05
K02	Jest gotów do pracy pod presją czasu w sytuacjach awaryjnych, wykazując odpowiedzialność za przywrócenie ciągłości działania sieci.	K_K02
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny, proponując optymalizacje architektury sieciowej zapobiegające powtarzaniu się incydentów.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Teoria rozwiązywania problemów: metodologie strukturalne (OSI-based). Cykl życia incydentu w ITIL vs. praktyka inżynierska.
2.	Analiza warstwy 2 i 3: diagnostyka protokołów drzewa rozpinającego (STP), agregacji łączy (LACP) oraz routingu (OSPF/EIGRP/BGP).
3.	Zaawansowana analiza pakietów: praca z Wireshark i tcpdump. Identyfikacja retransmisji, opóźnień (latency) i problemów z fragmentacją (MTU).
4.	Diagnostyka usług i aplikacji: debugowanie procesów DHCP, DNS oraz inspekcja ruchu HTTP/HTTPS i błędów w certyfikatach SSL.
5.	Narzędzia wsparcia i automatyzacja: wykorzystanie Syslog, SNMP Traps, IP SLA oraz podstawowych skryptów Python do wstępnej diagnozy.
6.	Symulacje scenariuszy awaryjnych: realizacja projektów typu "Break-Fix" w środowiskach GNS3/EVE-NG.
7.	Dokumentacja i optymalizacja: przygotowanie raportu poawaryjnego (Post-Mortem) oraz projektowanie zmian w topologii zwiększających odporność na usterki.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda projektowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- analiza logów, wdrożenie rozwiązań, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Edgeworth B., et al.: CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401 Official Cert Guide, Cisco Press 2023.
2. Sanders C.: Practical Packet Analysis: Using Wireshark to Solve Real-World Network Problems, No Starch Press 2023.
3. Cisco Support Documentation: Cisco Bug Search Tool & Command Reference.

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

1. Hucaby D.: CCNP Enterprise Advanced Routing ENARSI 300-410 Official Cert Guide, Cisco Press 2023.
2. Stallings, W. (2023). Data and Computer Communications. Pearson.
3. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J. (2022). Computer Networks. Pearson.

NETOGRAFIA:

1. Cisco Support Case Collection: cisco.com/c/en/us/support/index.html
2. Wireshark Wiki & Q&A: wiki.wireshark.org
3. <https://www.wireshark.org/> - Wireshark Documentation, zaktualizowana 28 sierpnia 2025.
4. <https://www.tcpdump.org/> - tcpdump Resources
5. <https://www.nagios.org/documentation/> Tutoriale Nagios

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, projekt, aktywność na zajęciach
Umiejętności	projekt, aktywność na zajęciach
Kompetencje	projekt, aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Utrzymanie serwisów i usług sieciowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład – zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	30	16	8
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			8
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z kompleksowymi procesami zarządzania cyklem życia usług sieciowych w dużych infrastrukturach IT. Wykład koncentruje się na standardach utrzymania ciągłości działania (Business Continuity), zarządzaniu wydajnością oraz niezawodnością systemów zgodnie z metodykami ITIL i SRE (Site Reliability Engineering). Student zdobędzie wiedzę na temat zaawansowanego monitorowania, reagowania na incydenty oraz optymalizacji serwisów w środowiskach hybrydowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie standardy zarządzania usługami IT (ITIL) oraz nowoczesne podejście do niezawodności systemów (SRE).	K_W04, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architektury wysokiej dostępności (High Availability) oraz mechanizmy i protokoły zarządzania sieciami (MIBs, MPLS, SNMP).	K_W10, K_W01
W03	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady monitorowania wydajności usług (SLI/SLO/SLA) oraz procesy operacyjne w sieciach dostawców usług.	K_W07
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi analizować logi i metryki systemowe (np. z systemów Zabbix/Nagios) w celu identyfikacji wąskich gardeł w infrastrukturze.	K_U01, K_U11
U02	Umie zaprojektować strategię kopii zapasowych i odtwarzania danych dla krytycznych usług sieciowych.	K_U11

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji i rozwiązywać problemy inżynierskie, korzystając z różnych źródeł informacji, m.in. z publikacji naukowych, netografii i tutoriali.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy, a także proponować rozwiązania problemów projektowych w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Potrafi posługiwać się terminologią w języku angielskim dotyczącą utrzymania systemów i zarządzania serwisami.	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do brania odpowiedzialności za stabilność systemów o znaczeniu krytycznym dla funkcjonowania organizacji.	K_K02
K02	Rozumie wagę etyki zawodowej w dostępie do danych wrażliwych podczas prac serwisowych i administracyjnych.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny w kontekście rozwoju systemów Disaster Recovery.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Zarządzanie usługami IT: struktura ITIL v4 w operacjach sieciowych. Cykl życia usługi od strategii po ciągłe doskonalenie.
2.	Site Reliability Engineering (SRE): praktyczne aspekty wdrażania niezawodności. Zarządzanie budżetem błędów (Error Budgets) i automatyzacja prac powtarzalnych.
3.	Architektury High Availability (HA): projektowanie redundancji na poziomie sprzętowym i aplikacyjnym. Klastrowanie i mechanizmy Failover.
4.	Obserwowalność i monitoring: Metryki Gold Signals (Latency, Traffic, Errors, Saturation). Wykorzystanie nowoczesnych systemów zbierania logów i zdarzeń.
5.	Zarządzanie ciągłością działania (BCM): tworzenie planów Disaster Recovery (DRP). RTO/RPO w praktyce inżynierskiej.
6.	Aspekty prawne i bezpieczeństwo: praca z danymi wrażliwymi, audyty bezpieczeństwa w fazie utrzymania, zarządzanie uprawnieniami (RBAC).
7.	Dokumentacja i terminologia: tworzenie raportów technicznych i umów SLA w języku angielskim. Analiza najnowszych trendów w utrzymaniu systemów.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- monitorowanie usług, wdrażanie rozwiązań, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Beyer B. et al.: Site Reliability Engineering, O'Reilly 2016.
2. Dooley K., Ray S.: Network Management, MIBs and MPLS: Principles, Design and Implementation, Addison-Wesley 2023.
3. ITIL Foundation Edition, 2019.

4. Subramanian M.: Network Management: Principles and Practice, Pearson 2022.
5. Cisco Press: Maintaining Cisco Service Provider Networks, 2023.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Limoncelli T.A.: The Practice of System and Network Administration, Pearson Education, 2007.
2. Mauro D., Schmidt K.: Essential SNMP, O'Reilly Media 2022.
3. Cisco Press: CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401 Official Cert Guide, 2023.
4. Stallings W.: Data and Computer Communications, Pearson 2024.

NETOGRAFIA:

1. <https://www.zabbix.com/documentation> Dokumentacja Zabbix.
2. <https://www.nagios.org/> - Nagios Documentation
3. <https://www.manageengine.com/network-monitoring/> - Tutoriale na temat zarządzania usługami sieciowymi
4. <https://www.udemy.com/course/network-service-management/> - Kurs „Network Service Management”

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	kolokwium, aktywność na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Technologie sieci mobilnych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egamin, ćwiczenia – zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia	15	8	4
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium			
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z projektowaniem, analizą i optymalizacją systemów mobilnych nowej generacji (5G i przyszłe 6G). Kurs koncentruje się na paradygmacie sieci definiowanych programowo (SDN) w telekomunikacji, wirtualizacji funkcji sieciowych (NFV) oraz implementacji modeli usługowych (SBA). Student zdobędzie wiedzę i umiejętności niezbędne do wdrażania prywatnych sieci 5G w środowiskach przemysłowych oraz zarządzania nowoczesną architekturą brzegową (Edge Computing).

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie architekturę 5G System (5GS) w modelu Service-Based Architecture (SBA) oraz mechanizmach separacji warstwy sterowania (CP) i użytkownika (UP).	K_W10, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie koncepcje wirtualizacji sieci radiowej (Cloud-RAN) oraz zasady funkcjonowania orkiestracji w architekturze Multi-access Edge Computing (MEC).	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować logiczne instancje sieci (Network Slices) o zróżnicowanych profilach wydajnościowych (eMBB, URLLC, mMTC).	K_U11, K_U01
U02	Umie przeprowadzić zaawansowaną analizę wydajnościową protokołów transportowych w warunkach zmiennych opóźnień i jittera charakterystycznych dla sieci komórkowych.	K_U11, K_U03

U03	Potrafi samodzielnie poszukiwać i krytycznie analizować najnowsze standardy 3GPP (Release 17/18) oraz publikacje badawcze dotyczące systemów 6G.	K_U02
U04	Potrafi samodzielnie formułować złożone problemy inżynierskie związane z integracją prywatnych sieci 5G z infrastrukturą przemysłową w warunkach niepewności.	K_U01
U05	Posługuje się profesjonalną terminologią techniczną w języku angielskim, umożliwiającą pracę w międzynarodowych zespołach badawczo-rozwojowych (R&D).	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do pełnienia roli lidera w zespołach projektowych odpowiedzialnych za wdrażanie krytycznej infrastruktury łączności bezprzewodowej.	K_K02
K02	Jest gotów do przestrzegania i promowania etyki zawodowej, szczególnie w aspekcie suwerenności technologicznej i cyberbezpieczeństwa sieci mobilnych.	K_K04
K03	Działa w sposób innowacyjny, analizując potencjał ekonomiczny i społeczny technologii sieciowych nowej generacji w kontekście Przemysłu 4.0.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Cloud-Native 5G: architektura oparta na mikroserwisach i kontenerach. Funkcje sieciowe AMF, SMF, UPF w praktyce.
2.	Network Slicing i QoS: projektowanie izolowanych zasobów sieciowych dla różnych scenariuszy biznesowych (Industry 4.0).
3.	Multi-access Edge Computing (MEC): przenoszenie mocy obliczeniowej na brzeg sieci w celu redukcji opóźnień.
4.	Prywatne sieci 5G (NPN): modelowanie i wdrażanie dedykowanych sieci mobilnych w zakładach przemysłowych.
5.	Bezpieczeństwo i suwerenność: mechanizmy uwierzytelniania w 5G, ochrona tożsamości (SUPI/SUCI) oraz DevSecOps w telekomunikacji.
6.	Ewolucja ku 6G: analiza nowych pasm częstotliwości (TeraHertz), AI w sieciach radiowych i wizja Internetu Zmysłów.
7.	Polyglot Persistence: architektura wykorzystująca wiele źródeł danych (np. MariaDB + MongoDB + Redis) w jednym systemie.
8.	Samokształcenie i dokumentacja: praca z tutorialami, netografią i dokumentacją techniczną narzędzi NoSQL.
9.	Projekt końcowy: implementacja nowoczesnej warstwy danych dla aplikacji React/Flask/PHP z uwzględnieniem etyki ochrony danych.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- metoda warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- analiza parametrów, konfiguracja w symulacjach, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Holma H., Toskala A., Takehiro N.: 5G Technology: 3GPP New Radio, Wiley 2020.
2. Cox C.: An Introduction to 5G: The New Radio, Core Network and Service-Based Architecture, Wiley 2021.
3. Pelton J.N.: The 5G/6G Revolution: Mobile Communications and the Next Generation of the Internet of Things, Springer 2022.
4. Cisco Press: 5G Security and Service-Based Architecture, 2023.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Stallings W.: 5G Wireless: A Comprehensive Introduction, Pearson 2022.
2. Penttinen J.T.J.: 5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research, Wiley 2023.
3. Specyfikacje techniczne 3GPP: Release 17 oraz Release 18 (dostępne na 3gpp.org).

NETOGRAFIA:

1. GSMA 5G Hub: <https://www.gsma.com/5g/> – Raporty rynkowe i technologiczne.
2. IEEE Xplore Digital Library: Publikacje badawcze dotyczące systemów 6G i AI w telekomunikacji.
3. Nokia Bell Labs: <https://www.bell-labs.com/> – Zasoby dotyczące przyszłości łączności.
4. Qualcomm 5G Resource Center: Tutoriale i białe książki dotyczące innowacji w standardzie New Radio.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje

Kierunek: Informatyka

Profil: praktyczny

Stopień studiów: drugi stopień

Nazwa zajęć: Topologie złożonych sieci komputerowych

Rok naboru: 2025/2026

Język wykładowy: polski

Semestr studiów: III

Forma zaliczenia zajęć: wykład - egzamin, laboratorium – zaliczenie

LICZBA PUNKTÓW ECTS I ICH ROZKŁAD Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH FORM PRACY STUDENTA:

Forma zajęć / Praca własna	Liczba godzin		
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia niestacjonarne wspomagane e-learningiem
Wykład	15	8	4
Ćwiczenia			
Projekt			
Seminarium			
Warsztaty			
Laboratorium	15	8	4
Studenckie praktyki zawodowe			
Webinaria (zajęcia synchroniczne)			4
E-learning (zajęcia asynchroniczne)			4
Praca własna studenta	20		34
RAZEM	50		50
Punkty ECTS	2		2

CELE ZAJĘĆ:

Zapoznanie studentów z nowoczesnymi architekturami i modelami projektowania złożonych sieci komputerowych stosowanych w centrach danych (Data Centers), sieciach szkieletowych oraz środowiskach rozproszonych. Kurs koncentruje się na analizie skalowalności, wysokiej dostępności i wydajności topologii takich jak Leaf-Spine, hierarchiczny model Cisco oraz sieci definiowane programowo (SDN). Student zdobędzie umiejętność projektowania i optymalizacji struktur sieciowych z uwzględnieniem redundancji oraz efektywnego wykorzystania zasobów transmisji.

EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbol efektów uczenia się	Opis zamierzonych efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
W zakresie wiedzy		
W01	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie nowoczesne architektury sieciowe (np. Leaf-Spine, Fabric, Overlay/Underlay) stosowanych w centrach danych.	K_W10, K_W07
W02	Posiada pogłębioną wiedzę i rozumie zasady redundancji i wysokiej dostępności na poziomie fizycznym i logicznym (L2/L3) w złożonych strukturach sieciowych.	K_W01, K_W04
W zakresie umiejętności		
U01	Potrąfi zaprojektować skalowalną topologię sieciową, spełniającą określone wymagania wydajnościowe i biznesowe organizacji.	K_U11, K_U01
U02	Umie przeprowadzić symulację i analizę wydajności złożonej topologii, w celu wykrycia potencjalnych punktów awarii (SPOF).	K_U11, K_U03
U03	Potrąfi samodzielnie poszukiwać informacji o najnowszych standardach projektowych w publikacjach technicznych i dokumentacji vendorów.	K_U02

U04	Potrafi samodzielnie formułować oraz analizować problemy projektowe w warunkach niepewności (np. zmienne obciążenie, ograniczenia budżetowe).	K_U01
U05	Posługuje się specjalistyczną terminologią w języku angielskim dotyczącą projektowania sieci (np. Over-subscription, Fabric, Multi-homing).	K_U05
W zakresie kompetencji społecznych		
K01	Jest gotów do brania odpowiedzialności za projektowanie stabilnej i bezpiecznej infrastruktury krytycznej.	K_K02
K02	Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w temacie przedmiotu i rozwijania etosu zawodu.	K_K04
K03	Działa w sposób przedsiębiorczy i kreatywny, proponując optymalizacje kosztowe przy zachowaniu parametrów technicznych sieci.	K_K05

TREŚCI PROGRAMOWE:

Lp.	Treści programowe
1.	Modele projektowe sieci korporacyjnych: ewolucja od sieci płaskich do modelu hierarchicznego. Projektowanie domen rozgłoszeniowych i granic routingu.
2.	Architektury nowoczesnych Centrów Danych: budowa sieci w topologii Leaf-Spine. Zrozumienie warstw Underlay (IP routing) i Overlay (VXLAN/EVPN).
3.	Niezawodność i redundancja: projektowanie wysokiej dostępności (HA). Mechanizmy agregacji łączy (LACP, vPC/MLAG) oraz redundancja bramy domyślnej (HSRP/VRRP).
4.	Optymalizacja przepustowości: analiza wąskich gardeł, planowanie współczynnika over-subscription w warstwie dostępowej i rdzeniowej.
5.	Wirtualizacja sieci i sieci SDN: wpływ wirtualizacji zasobów na topologię logiczną. Wstęp do Cisco SD-Access i rozwiązań programowalnych.
6.	Integracja z chmurą i sieci rozproszone: topologie hybrydowe, łączenie lokalnych centrów danych z dostawcami chmurowymi (Direct Connect/ExpressRoute).
7.	Laboratorium projektowe: samodzielne opracowanie projektu złożonej sieci dla scenariusza „real life” (Case Study) wraz z analizą odporności na awarie.

METODY KSZTAŁCENIA (do wyboru: wykład; wykład konwersatoryjny; klasyczna metoda problemowa; dyskusja dydaktyczna; analiza indywidualnego przypadku; metoda projektowa; metoda warsztatowa; wykorzystanie programów komputerowych; seminarium; burza mózgów; techniki dramowe; rozwiązywanie zadań problemowych; symulacje sytuacji; praca w grupach; praca indywidualna):

- wykład,
- wykład konwersatoryjny,
- praca warsztatowa,
- praca indywidualna.

PRACA WŁASNA STUDENTA (do wyboru: zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami; przygotowanie prac zaliczeniowych; przygotowanie, realizacja i ewaluacja projektów; wykorzystanie programów komputerowych; przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu; trening kompetencji; inne formy pracy własnej w ramach przedmiotu, jakie?)

- zapoznanie się z literaturą przedmiotu i/lub dodatkowymi materiałami,
- monitorowanie usług, wdrażanie rozwiązań, przygotowanie raportów,
- przygotowanie się do zaliczenia i/lub egzaminu.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Varty A., et al.: Cisco Software-Defined Access, Cisco Press 2023.
2. Arisawa K.: Modern Data Center Networking, O'Reilly 2022.
3. Cisco Press: CCDE Study Guide: Designing Cisco Network Service Architectures.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Cherifi, H. et al. (2024). *Complex Networks & Their Applications XII*. Springer.
2. Kurose, J. F., Ross, K. W. (2024). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson.
3. Peterson, L. L., Davie, B. S. (2023). *Computer Networks: A Systems Approach*. Morgan Kaufmann.
4. Newman, M. (2023). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press.
5. Latora, V., Nicosia, V., Russo, G. (2023). *Complex Networks: Principles, Methods and Applications*. Cambridge University Press.
6. Forouzan, B. A. (2023). *Computer Networks*. McGraw-Hill Education.

NETOGRAFIA:

1. <https://www.cisco.com/> - Cisco Networking Resources.
2. <https://www.networkworld.com/> - Network World Articles

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (do wyboru: egzamin ustny; egzamin pisemny; kolokwium; projekt; aktywność na zajęciach, praca pisemna, praca w grupie; inne – jakie?)

<i>Efekt uczenia się</i>	<i>Metoda weryfikacji efektów uczenia się</i>
Wiedza	egzamin pisemny, aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Umiejętności	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach
Kompetencje	aktywność na zajęciach, zadania na zajęciach

KRYTERIA OCENY:

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	0–59,99%	60–74,99%	75–79,99%	80–88,99%	89–94,99%	95–100%
Umiejętności	Nie posiada wymienionych umiejętności	W dostateczny sposób opanował wymienione umiejętności	Dość dobrze opanował wymienione umiejętności	Dobrze opanował wymienione umiejętności	W znacznym stopniu opanował wymienione umiejętności	Bardzo dobrze opanował wymienione umiejętności
Kompetencje	Nie posiada wymienionych kompetencji	W dostateczny sposób opanował wymienione kompetencje	Dość dobrze opanował wymienione kompetencje	Dobrze opanował wymienione kompetencje	W znacznym stopniu opanował wymienione kompetencje	Bardzo dobrze opanował wymienione kompetencje