

DOKUMENTACJA PROGRAMU STUDIÓW

Informatyka

Studia stacjonarne II stopnia

Ogólna charakterystyka

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

- 1) nazwa kierunku studiów: **INFORMATYKA**
- 2) poziom kształcenia: **studia II stopnia**
- 3) profil kształcenia: **ogólnoakademicki**
- 4) forma studiów: **stacjonarne**
- 5) tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta: **magister inżynier**
- 6) wskazanie dziedziny nauki i dyscypliny naukowej, do której przyporządkowany jest kierunek studiów, a w przypadku przyporządkowania kierunku do więcej niż jednej dyscypliny – wskazanie dyscypliny wiodącej, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się, oraz pozostałych dyscyplin.

Dziedzina nauki, do której należy dyscyplina wiodąca: dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych.

Dyscyplina naukowa wiodąca: informatyka techniczna i telekomunikacja (100%).

- 7) różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uczelni i przypisanych do tej samej dyscypliny naukowej.

Program kształcenia na kierunku informatyka II stopnia jest jedynym programem prowadzonym w Politechnice Lubelskiej, który pozwala na osiągnięcie celów i efektów uczenia się, odnoszących się w całości do dyscypliny naukowej Informatyka techniczna i telekomunikacja. Żaden inny program kształcenia prowadzony w Uczelni nie ma podobnie zdefiniowanych celów i efektów uczenia się.

2. Opis sylwetki absolwenta

obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia (typowe miejsca pracy) i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Celem kształcenia na kierunku informatyka jest przygotowanie absolwenta do wykonywania zawodu informatyka, ukierunkowanego zwłaszcza na analizę, projektowanie, implementowanie i stosowanie aplikacji oraz systemów informatycznych wykorzystującego zaawansowane, współczesne technologie, techniki i metody, a także z zakresu bezpieczeństwa systemów operacyjnych, sieci komputerowych i aplikacji internetowych.

Absolwent kierunku wykazuje się znajomością informatyki umożliwiającą samodzielne rozwiązywanie problemów informatycznych, w tym wymagających realizacji badań naukowych. Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające mu przygotowanie, realizację i weryfikację projektów informatycznych oraz umiejętności praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi. Ma szeroką wiedzę i biegłość w programowaniu i tworzeniu programowania, w tym w obszarze sztucznej inteligencji. Posiada także wiedzę na temat projektowania uniwersalnego w zakresie informatyki i potrafi ją zastosować w praktyce. W zależności od wybranej specjalności studiów może znaleźć zatrudnienie jako twórca oprogramowania na wszystkich dostępnych systemach operacyjnych, w tym mobilnych oraz projektant i twórca aplikacji internetowych z uwzględnieniem ich bezpieczeństwa, specjalista z zakresu grafiki komputerowej, a także jako specjalistą w zakresie zbierania, przetwarzania, analizy i wizualizacji danych przy użyciu uczenia maszynowego i algorytmów uczących się oraz jako specjalista w zakresie bezpieczeństwa systemów operacyjnych, sieci komputerowych i aplikacji internetowych. Potrafi zaplanować eksperyment badawczy, przeprowadzić go i zapisać wyniki z wykorzystaniem różnych formatów i metod składowania. Potrafi przetwarzać dane z dużych zbiorów, dokonać ich analizy i wizualizacji.

Jest przygotowany do podjęcia pracy naukowo-badawczej w różnych jednostkach i centrach badawczych oraz do zarządzania zespołami w projektach informatycznych z wykorzystaniem współczesnych metod.

Absolwent zna język angielski, w tym specjalistyczny, w zakresie niezbędnym do pracy w międzynarodowych zespołach informatycznych, przygotowany jest do samokształcenia i doskonalenia zawodowego oraz podjęcia studiów w szkole doktorskiej.

3. Efekty uczenia się dla kierunku studiów INFORMATYKA

Opis efektów uczenia się dla kierunku: Informatyka				
Poziom kształcenia:	studia II stopnia (stacjonarne)			
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich ***)
Absolwent studiów drugiego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji	P7U_W	P7S_WG	
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych	P7U_W	P7S_WG	
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: • wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; • bezpieczeństwa systemów informatycznych; • tworzenia gier komputerowych; • zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; • systemów wbudowanych i Internetu rzeczy; • sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; • modelowania i symulacji komputerowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz opracowaniem ich rezultatów	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	

I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka	P7U_W	P7S_WK	
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7U_W	P7S_WK	
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki	P7U_W	P7S_WK	
I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych	P7U_W	P7S_WK	
I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki	P7U_W	P7S_WK	
w zakresie umiejętności				
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7U_U	P7S_UW	

I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej	P7U_U	P7S_UK	
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw	P7U_U	P7S_UW	
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7U_U	P7S_UW	
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki	P7U_U	P7S_UK	
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody i narzędzia	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

	wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne			
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków	P7U_U	P7S_UO	
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy	P7U_U	P7S_UW	

I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i Internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań - modelowania i symulacji komputerowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				

I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	P7U_K	P7S_KK	
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	P7U_K	P7S_KK	
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KO	
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka	P7U_K	P7S_KR	
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami	P7U_K	P7S_KO	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7, zawartej w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 986

**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7, zawartej w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, Dz.U. z 2018 r. poz. 2218

***) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, Dz.U. z 2018 r. poz. 2218

4. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

Wyszczególnienie	Wielkość parametru wynikająca z programu studiów	
Parametry podstawowe		
Liczba semestrów	3	
Łączna liczba godzin zajęć w planie studiów	1147	
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna dla uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	90	
Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	1140	
Łączna liczba punktów ECTS, przypisana w planie studiów do zajęć z języka obcego	2	
Łączna liczba punktów ECTS, przypisana w planie studiów do praktyk studenckich	0	
Parametry szczegółowe	Liczba punktów ECTS	Udział % w łącznej liczbie punktów ECTS dla całego programu studiów
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	45,6	50,66%
Łączna liczba punktów ECTS, przypisana w planie studiów do zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5,56%
Łączna liczba punktów ECTS, przypisana w planie studiów do zajęć podlegających wyborowi	56	62,22%
Łączna liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	79	87,78%
Łączna liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności	41	45,56%
Łączna liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć, które mogą być poprowadzone w formie kształcenia na odległość	22,8	25,33%

5. Opis zasad i formy odbywania praktyk

W programie studiów nie przewiduje się obowiązkowych praktyk studenckich.

6. Opis zasad prowadzenia procesu dyplomowania

Zasady prowadzenia procesu dyplomowania opisane są w „Regulaminie studiów w Politechnice Lubelskiej”. Szczegółowe zasady dyplomowania zostały określone przez Radę Wydziału Elektrotechniki i Informatyki, po zaopiniowaniu przez wydziałowy organ Samorządu Studenckiego, w „Zasadach prowadzenia prac dyplomowych i dyplomowania na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej”.

Pracę dyplomową magisterską student realizuje pod kierunkiem profesora, doktora habilitowanego lub doktora. Przy ustalaniu tematu pracy dyplomowej bierze się pod uwagę zainteresowania naukowe studenta, użyteczność pracy oraz plan naukowy jednostki organizacyjnej wydziału, a także możliwości wykonania jej w terminie. Tematy prac są zatwierdzane przez Radę Wydziału, po wcześniejszym ich zaopiniowaniu przez Wydziałową Radę ds. Jakości Kształcenia. Prace dyplomowe mogą mieć charakter prac zespołowych. Na seminarium dyplomowym student prezentuje po ustaleniu z promotorem: cel, zakres pracy, metodykę badań, harmonogram pracy.

Student składa pracę dyplomową w formie zwartej drukowanej i na nośniku elektronicznym w terminie określonym w Regulaminie Studiów. Pracę dyplomową ocenia niezależnie promotor i recenzent. Praca podlega procedurze weryfikacji w systemie antyplagiatowym obowiązującym w Uczelni. Szczegółowe reguły techniczno-organizacyjne funkcjonowania systemu antyplagiatowego w Uczelni określa Rektor zarządzeniem.

Egzamin dyplomowy jest dwuczęściowy. W pierwszej części egzaminu dyplomowego student przedstawia swoją pracę i odpowiada na pytania związane z tematyką pracy przed Komisją Egzaminacyjną. Druga część przebiega w formie odpowiedzi ustnej lub pisemnej i obejmuje egzaminowanie z zakresu kierunku studiów, w szczególności dotyczące problematyki związanej z blokiem dyplomowania. Przykładowe zagadnienia egzaminacyjne są prezentowane w trakcie seminarium dyplomowego.

Wszystkie wymagania dotyczące prowadzenia procesu dyplomowania, wzory dokumentów, tematy prac dyplomowych, składy komisji egzaminujących oraz techniczne wytyczne składu edycyjnego pracy dyplomowej są dostępne dla studentów na stronie internetowej Wydziału Elektrotechniki i Informatyki.

Matryca efektów uczenia się (cz. I tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Bezpieczeństwo i higiena pracy	Informacja naukowa	Przygotowanie i publikowanie artykułów naukowych	Planowanie i analiza eksperymentu	Bariera w przestrzeni cyfrowej	Systemy sztucznej inteligencji	Zaawansowana eksploracja danych	Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych	Etyka i ekonomia biznesu informatycznego	Wykład monograficzny	Internet rzeczy	Wprowadzenie na rynek pracy	Metody wnioskowania wielokryterialnego	Język angielski dla informatyków	Projektowanie uniwersalne w informatyce	Interdyscyplinarny projekt naukowy	Seminarium dyplomowe	Praca dyplomowa
		I2S1.00	I2S1.01	I2S1.02	I2S1.03	I2S1.04	I2S1.05	I2S1.06	I2S1.07	I2S1.08	I2S1.09	I2S1.0A	I2S1.0B	I2S1.0C	I2S1.0D	I2S2.00	I2S3.00	I2S3.01	I2S3.02
w zakresie wiedzy																			
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji			++					+		++	+						+	+++
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi					+++	++												+++
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych					++													+++
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy								++			+++							++
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce					+++													
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych				+++			+++			++	++		+++					+++
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki					+++	++					+							+

Projekt "POLLUB z nami nowoczesne technologie" realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0319/23

I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;						+++	++	++		+++	+++		++					
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów			+++										++				+++	+++
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów				+++			++			+			+++				+++	++
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej		+++	+++														+++	++
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych			+++														+++	
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka	++				++				+++									
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej	+++				++													
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego			+														++	+++
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej								+++			+							
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki			+		+++				+++								++	++
I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych									+++									
I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki									+++			+++						
w zakresie umiejętności																			

I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie		+++	+++									+			++		+++	+++
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej															+++		++	
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw			+++												+++	++	+++	+++
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski			+	+++		++	++								+++	+++	++	++
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki															+++			
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób			+									+++		++				+++
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki											++				+++	+		+++
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa	+++															+		
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi															+++	+++		
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne															+++	++		
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków												+			++	+++		

I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych				+++		+++								+++	+		
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji						++										+++	
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy											+++						
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych						+++	++	++		+++							
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji								+++									
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej														+++	+++		
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej																++	
w zakresie kompetencji społecznych																		
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	+++	+	++	+++	+	+	+	+	+	+			+++			++	++
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów	++	++			+++			+++	++	++		++				++	++

	w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka																		
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	+++				++	+++									+++	+		
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka			+						++									
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy									+++			++				+		
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami					+				+++						+++	+++		

Matryca efektów uczenia się (cz. II tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Wytwarzanie oprogramowania i serwisy internetowe										
		Zaawansowane programowanie aplikacji mobilnych na platformę Android	Zaawansowane programowanie w SWIFT	Programowanie aplikacji internetowych w JEE	Zaawansowane programowanie w języku Python	Programowanie aplikacji w języku PL/SQL	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	Programowanie full-stack w chmurze obliczeniowej	Projekt naukowy - planowanie	Projekt naukowy - realizacja	Hurtownie danych i systemy business intelligence	Wzorce projektowe i techniki pisania czystego kodu
		I2S2.10	I2S2.11	I2S2.12	I2S2.13	I2S2.14	I2S2.15	I2S2.16	I2S2.17	I2S3.10	I2S3.11	I2S3.12
w zakresie wiedzy												
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji	++		+	++			+++			++	+
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi	+						+++			+++	+
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych			+								
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy											++
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce											
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych					++					+++	

I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++			+++	+++
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;	+++	++	+++	+	+++	++	++			+++	+++
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów											
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów											
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej											
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych											
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka											
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej											
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego											
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej											
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki											

I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych											
I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki											
w zakresie umiejętności												
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie			++	++	++	++		+++		+++	
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej								+++	++		
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw								++	+++		
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski								+++	+++		
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki		++			+++					+++	
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób		++									
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki			++	++	+++			++	+++	+++	+++
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa											
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi	+							+++		+++	+++

I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne		+++				+++	+++				
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków								+	++		
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych											
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji	+++	++	+++	++	+++		++				+++
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy											
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych	+++	+++	+++	++	+++		+++		+++	+++	
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji											++
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej											
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi									++	+++	

	do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej											
w zakresie kompetencji społecznych												
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	+	++	++		++	+		++	++	++	+++
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	+	++	+++	++	++		++	++	+++	++	+++
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego											
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka							++				
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy				++							
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami											

Matryca efektów uczenia się (cz. III tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Technologie grafiki komputerowej											
		Programowanie gier	Shadery 3D	Technologie rzeczywistości wirtualnej	Modelowanie obiektów 3D - 1	Grafika 2D	Animacja i symulacja 3D	Programowanie sieciowe w grach komputerowych	Algorytmy przetwarzania grafiki komputerowej	Projekt naukowy - planowanie	Projekt naukowy - realizacja	Inżynieria odwrotna w grafice komputerowej	Modelowanie obiektów 3D - 2
		I2S2.20	I2S2.21	I2S2.22	I2S2.23	I2S2.24	I2S2.25	I2S2.26	I2S2.27	I2S2.28	I2S3.20	I2S3.21	I2S3.22
w zakresie wiedzy													
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji				++				+			++	++
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi			+				++					
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych			++			+	++					
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy	+	++				+						
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce			+									
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych												

I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki	++	++		+++	++	+++		+++			++	
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++			+	+++
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów												
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów												
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej												
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych												
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka			+									
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej												
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego												
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej												
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki												

I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych												
I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki												
w zakresie umiejętności													
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie						+				++		
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej												
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw										+++	+++	
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski										+++	+++	
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki												
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób												
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki			+					+++				++
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa												
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi							+++			++	++	

I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne		++	++		++		+		++	+	++	
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków									+	+		
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych												
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji	++	++	+		++		+++	++	++	+++	++	++
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy												
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych	+++	+++	+++	+++	+++		++	+++				+++
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji			++	++							++	++
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej							+++					
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi	+	+++		+								++

	do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej												
w zakresie kompetencji społecznych													
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego		+		++				+			++	
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	+		+	++		++		++	+++	+++		++
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego									+	+		
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka					+							
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy		+					++					
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami			++						+	+		

Matryca efektów uczenia się (cz. IV tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Data Science										
		Planowanie i realizacja procesu pomiarowego	Przetwarzanie i analiza sygnałów	Analiza danych wielowymiarowych	Przetwarzanie i analiza obrazów	Podstawy uczenia maszynowego	Inteligentne systemy wizyjne	Systemy wbudowane w analizie danych	Projekt naukowy - planowanie	Projekt naukowy - realizacja	Głębokie sieci neuronowe	Projektowanie modeli predykcyjnych
		I2S2.30	I2S2.31	I2S2.32	I2S2.33	I2S2.34	I2S2.35	I2S2.36	I2S2.37	I2S3.30	I2S3.31	I2S3.32
w zakresie wiedzy												
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji	+			+	+	+	+			+	+
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi	++				+	++	+			+	++
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych											
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy	+++										+++
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce											
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych	++	++	++	++	++	+	+			++	++
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych	+++	+	++	+	+++	++				+++	+++

Projekt "POLLUB z nami nowoczesne technologie" realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0319/23

	problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki											
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;	++		+		+		++		+		++
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów											
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów	+++				+					+	+++
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej											
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych											
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka											
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej											
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego											
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej											
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki											
I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych											

I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki											
w zakresie umiejętności												
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie								++	++		
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej				+				+	+		
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw								+	++		
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	+++				++			+	++	++	+++
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki											
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób	+										+
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki				++		+	+	+	+		
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa							+				
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi	++			+	+	++	+			+	++
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody				+	+	+	+			+	

	i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne											
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków			+								
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych		+++	+++		++					++	
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji		+	+		++					++	
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy											
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych	++			++	++	+	++			++	++
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji	+++			++		+					+++
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej	++			+		+	+				++
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej											

w zakresie kompetencji społecznych												
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	+		++	+	+	+	+	+	+	+	+
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	++	+	++	++	+	+	+	++	++	+	++
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	++			++		+					++
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka	+			+		+					+
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy											
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami	+										+

Matryca efektów uczenia się (cz. V tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Bezpieczeństwo aplikacji, systemów i sieci komputerowych										
		Mechanizmy bezpieczeństwa komputerowego	Web applications security	Algorytmy kryptograficzne	Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych	Bezpieczeństwo systemów operacyjnych i usług sieciowych	Bezpieczeństwo środowiska i aplikacji chmurowych	Ochrona sieci dostępowych	Projekt naukowy - planowanie	Projekt naukowy - realizacja	Zarządzanie infrastrukturą teleinformatyczną	Bezpieczeństwo procesów CI/CD
		I2S2.40	I2S2.41	I2S2.42	I2S2.43	I2S2.44	I2S2.45	I2S2.46	I2S2.47	I2S3.40	I2S3.41	I2S3.42
w zakresie wiedzy												
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji	+++	+++	+	+		++	++			+	++
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi		++		+	++	+++	+			++	+++
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych					+	++					++
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy				+		+++					
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce											
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych			+								
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych	+++		+++			+++				+	

Projekt "POLLUB z nami nowoczesne technologie" realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0319/23

	problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki											
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;	+++	+++	++	++	++	+++	++			++	
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów											
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów											
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej											
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych											
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka											
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej											
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego											
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej											
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki						+					
I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych											

I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki											
w zakresie umiejętności												
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie		+++						+++			++
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej								+++	++		
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw								++	+++		
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski								+++	++		
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki											
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób											
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki	++	+++			++			++	+++		++
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa											
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi	+++				+++						+++
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody					++						

	i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne											
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków	++							+	+		
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych											
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji			++	+		+++	++			+	
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy											
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych	+++		++	++	++	+++	++			++	
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji			++	+	+	++				++	
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej								+		+	
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej									++		

w zakresie kompetencji społecznych												
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	+++	++	+			++		++	++		
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	+++			+	++	++	+		+++	++	++
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego						++					
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka				+	+	+++	+			+	
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy											
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami			+			+					

Matryca efektów uczenia się (cz. VI tabeli)

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Inżynieria sztucznej inteligencji										
		Uczenie maszynowe	Przetwarzanie języka naturalnego	Wizja komputerowa	Bazy danych dla sztucznej inteligencji	Generatywna sztuczna inteligencja i prompt engineering	Infrastruktura i architektura chmurowa dla systemów sztucznej inteligencji	Data mining	Projekt naukowy - planowanie	Projekt naukowy - realizacja	Głębokie uczenie	Systemy wieloagentowe
		I2S2.50	I2S2.51	I2S2.52	I2S2.53	I2S2.54	I2S2.55	I2S2.56	I2S2.57	I2S3.50	I2S3.51	I2S3.52
w zakresie wiedzy												
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji		+	++	+	+++	+++	+			+	++
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi				++		+++				+	
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych						+					
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy											
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce											
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych	++	++		+++		+	+			++	
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanvch		++		++		+++	+				+++

Projekt "POLLUB z nami nowoczesne technologie" realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0319/23

	problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki											
I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych;	+++	++	+++	+	+++	+++	+++			+++	++
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów											
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów											
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej											
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych											
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka					+						
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej											
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego						+					
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej											
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki					+	++	+				
I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych											

I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki											
w zakresie umiejętności												
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie				+				+++			
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej				+				+++	++		
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw								++	+++		
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski								+++	+++		
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki											
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób											
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki		++	++	+		++	+	++	+++		
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa		++									
I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi		++				+++		++			+++
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody		+++		++		++					

	i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne											
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków								+	+		
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych	++			++		+++	+++				
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji	++		++	+++		+++	+				++
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy											
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: - wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; - bezpieczeństwa systemów informatycznych; - tworzenia gier komputerowych; - zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; - systemów wbudowanych i internetu rzeczy; - metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; - sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; - modelowania i symulacji komputerowych	+++		+++	++	+++	+++	++			+++	++
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji				+	++	+++					+++
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej						+++					+
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej				+						++	

w zakresie kompetencji społecznych												
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego		+++	+++	+	++		++	++	++	++	++
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	++		++	+	+	+++		+	+++	++	++
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego											
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka				++		++					
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	++					+					
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami											

Matryca systemu weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów	Opis efektu uczenia się dla kierunku studiów	Metody weryfikacji osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się							
		Egzamin	Zaliczenie z wykładów	Zaliczenie z ćwiczeń	Zaliczenie z laboratorium	Sprawozdania z laboratorium	Projekt	Prezentacja	Praca dyplomowa
w zakresie wiedzy									
I2A_W01	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji	+	+				+		+
I2A_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów informatycznych i ich projektowania z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi	+	+						+
I2A_W03	ma rozszerzoną wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych	+	+						+
I2A_W04	ma wiedzę na temat metod planowania i realizacji przedsięwzięć informatycznych, a także narzędzi wspomagających te procesy	+	+						+
I2A_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad i metod projektowania uniwersalnego w informatyce		+						
I2A_W06	ma wiedzę obejmującą zagadnienia i algorytmy, a także podstawy matematyczne, zaawansowanej analizy danych	+	+						+
I2A_W07	zna algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych z zakresu wybranej specjalności informatyki	+	+						+

I2A_W08	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; bezpieczeństwa systemów informatycznych; tworzenia gier komputerowych; zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; systemów wbudowanych i internetu rzeczy; sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań; modelowania i symulacji komputerowych;	+	+						
I2A_W09	ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów		+				+		+
I2A_W10	ma podbudowaną wiedzę matematyczną związaną z planowaniem eksperymentów naukowych oraz obróbki ich rezultatów	+	+				+		+
I2A_W11	ma wiedzę dotyczącą metod, zasad i narzędzi wspomagających korzystanie z literatury naukowej		+				+		+
I2A_W12	ma wiedzę na temat przygotowania i publikowania artykułów naukowych		+				+		
I2A_W13	zna i rozumie prawne, etyczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej informatyka		+						
I2A_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w branży informatycznej		+						
I2A_W15	zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego		+						+
I2A_W16	zna zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej		+						
I2A_W17	zna fundamentalne dylematy związane z rozwojem informatyki	+	+						+

I2A_W18	ma wiedzę umożliwiającą ocenę ekonomicznych aspektów przedsięwzięć informatycznych		+						
I2A_W19	ma wiedzę o uwarunkowaniach i rynku pracy w obszarze informatyki		+						
w zakresie umiejętności									
I2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny i syntezy oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie		+	+	+	+	+	+	+
I2A_U02	potrafi porozumiewać się i prowadzić debaty w branżowych i innych środowiskach, także w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii informatycznej			+	+	+	+	+	
I2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki, związane z realizowanymi prostymi problemami badawczymi, zgodne z wymaganiami wydawnictw						+	+	+
I2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać eksperymenty, opracowywać ich rezultaty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski				+	+	+	+	+
I2A_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu informatyki			+	+		+		
I2A_U06	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz organizować proces uczenia się innych osób		+	+	+		+	+	+
I2A_U07	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z różnych obszarów informatyki				+	+	+	+	+
I2A_U08	posiada umiejętności umożliwiające pracę na wyspecjalizowanym stanowisku informatyka, w tym umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa		+		+	+	+	+	

I2A_U09	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla zagadnień informatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi				+	+	+	+	
I2A_U10	potrafi zaplanować i zrealizować przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując właściwe metody i narzędzia wspomagające, dostrzegając jego aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne				+	+	+	+	
I2A_U11	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach przedsięwzięć zespołowych, podejmować różne role i kierować pracą zespołu informatyków		+			+	+	+	
I2A_U12	potrafi wykorzystać podstawy matematyczne i algorytmy do zaawansowanej analizy danych				+	+	+	+	
I2A_U13	potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych i implementacyjnych w wybranych obszarach informatyki i telekomunikacji				+	+	+		
I2A_U14	potrafi aktywnie poszukiwać pracy na rynku, wykorzystując współczesne narzędzia, systemy i serwisy		+						
I2A_U15	potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z jednego lub kilku obszarów informatyki, dotyczącą m.in.: wytwarzania oprogramowania w różnych technologiach i celach; bezpieczeństwa systemów informatycznych; tworzenia gier komputerowych; zaawansowanych systemów grafiki komputerowej; systemów wbudowanych i internetu rzeczy; metod oraz narzędzi zarządzania i przetwarzania dużych zbiorów danych; sztucznej inteligencji, jej metod i zastosowań, modelowania i symulacji komputerowych				+	+	+		
I2A_U16	potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić istniejące systemy, techniki i technologie w zakresie informatyki i telekomunikacji				+	+	+		
I2A_U17	potrafi zidentyfikować problemy projektowania w tym projektowania				+		+	+	

	uniwersalnego, implementacji, testowania i eksploatacji systemów informatycznych w różnych obszarach informatyki i zaproponować ich rozwiązanie oraz dokonać ich wstępnej analizy ekonomicznej								
I2A_U18	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, grafiką i symboliką, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności w branży informatycznej				+	+	+		
w zakresie kompetencji społecznych									
I2A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym w obszarze projektowania uniwersalnego	+	+	+	+	+	+	+	+
I2A_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów wynikających w trakcie realizacji zawodu informatyka	+	+	+	+	+	+	+	+
I2A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	+	+		+		+	+	
I2A_K04	jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad oraz rozwijania dorobku i podtrzymywania etosu zawodu informatyka	+	+		+	+	+	+	
I2A_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	+	+		+		+	+	
I2A_K06	jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami	+	+		+		+	+	

Plan studiów

Informatyka II stopnia stacjonarne.

Siatka obowiązuje od r. akademickiego 2024/2025 (od sem. letniego), a dla bloku dyplomowania 5 od r. akademickiego 2025/2026 (od sem. letniego).

POLITECHNIKA LUBELSKA Wydział Elektrotechniki i Informatyki			INFORMATYKA II stopień stacjonarne PROGRAM STUDIÓW																	
Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu	Program zajęć w poszczególnych semestrach (godz. / 15 sem.)																	
			I						II						III					
			W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS
1	I2S1.00	Bezpieczeństwo i higiena pracy (e-learning)	5h/sem					0												
2	I2S1.01	Informacja naukowa		2h/sem				0												
3	I2S1.02	Przygotowanie i publikowanie artykułów naukowych*	1		1			2												
4	I2S1.03	Planowanie i analiza eksperymentu*	2		2		E	4												
5	I2S1.04	Barier w przestrzeni cyfrowej*	2					2												
6	I2S1.05	Systemy sztucznej inteligencji*	2		2		E	4												
7	I2S1.06	Zaawansowana eksploracja danych*	2		2		E	4												
8	I2S1.07	Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych*	2		2		E	4												
9	I2S1.08	Etyka i ekonomia biznesu informatycznego*	2					2												
10	I2S1.09	Wykład monograficzny*	1					1												
11	I2S1.0A	Internet rzeczy*	2			2		3												
12	I2S1.0B	Wprowadzenie na rynek pracy *	1					1												
13	I2S1.0C	Metody wnioskowania wielokryterialnego*	1					1												
14	I2S1.0D	Język angielski dla informatyków		2				2												
15	I2S2.00	Projektowanie uniwersalne w informatyce										2		2						
16	I2S3.00	Interdyscyplinarny projekt naukowy															2		2	
17	I2S3.01	Seminarium dyplomowe*															2		2	
18	I2S3.02	Praca dyplomowa																	20	
		Blok dyplomowania (obieralny)																		
			18	2	9	2	4	30				2		2				4		24

* - wykład/seminarium prowadzony może być w trybie kształcenia na odległość

Razem:	18	2	9	2	4	30	14		14	3	3	28	4		4	6		32		
Razem godzin w tygodniu:	31						31						14						1147	90
Razem godzin w semestrze:	465						465						210							

Projekt "POLLUB z nami nowoczesne technologie" realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0319/23

BŁOK DYPLOMOWANIA 2: TECHNOLOGIE GRAFIKI KOMPUTEROWEJ

POLITECHNIKA LUBELSKA Wydział Elektrotechniki i Informatyki									Kierunek: INFORMATYKA II stopień stacjonarne Blok dyplomowania 2: Technologie grafiki komputerowej													
Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu	Rozkład zajęć w poszczególnych semestrach (liczba godzin w tygodniu)																			
			I						II						III						Razem	
			W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	Godz	ECTS
1	I2S2.20	Programowanie gier*							2		2		E	4							60	4
2	I2S2.21	Shadery 3D*							1		2			2							45	2
3	I2S2.22	Technologie rzeczywistości wirtualnej*							2		1			3							45	3
4	I2S2.23	Modelowanie obiektów 3D - 1*							1		2			2							45	2
5	I2S2.24	Grafika 2D*							1		2			2							45	2
6	I2S2.25	Animacja i symulacja 3D*							2		2			3							60	3
7	I2S2.26	Programowanie sieciowe w grach komputerowych*							2		2		E	4							60	4
8	I2S2.27	Algorytmy przetwarzania grafiki komputerowej*							2		2		E	4							60	4
9	I2S2.28	Projekt naukowy - planowanie										1		2							15	2
10	I2S3.20	Projekt naukowy - realizacja																2		2	30	2
11	I2S3.21	Inżynieria odwrotna w grafice komputerowej*													2		2			3	60	3
12	I2S3.22	Modelowanie obiektów 3D - 2*													2		2			3	60	3
Razem:									13		15	1	3	26	4		4	2		8	585	34
Razem godzin w tygodniu:									29						10							
Razem godzin w semestrze									435						150							

* - wykład prowadzony może być w trybie kształcenia na odległość

BLOK DYPLOMOWANIA 3: DATA SCIENCE

POLITECHNIKA LUBELSKA Wydział Elektrotechniki i Informatyki									Kierunek: INFORMATYKA II stopień stacjonarne Blok dyplomowania 3: Data Science													
Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu	Rozkład zajęć w poszczególnych semestrach (liczba godzin w tygodniu)																			
			I						II						III						Razem	
			W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	Godz	ECTS
1	I2S2.30	Planowanie i realizacja procesu pomiarowego*							2			2		3							60	3
2	I2S2.31	Przetwarzanie i analiza sygnałów*							2		2		E	4							60	4
3	I2S2.32	Analiza danych wielowymiarowych*							2			2		3							60	3
4	I2S2.33	Przetwarzanie i analiza obrazów*							2		2			3							60	3
5	I2S2.34	Podstawy uczenia maszynowego*							2		2		E	4							60	4
6	I2S2.35	Inteligentne systemy wizyjne*							2		2		E	4							60	4
7	I2S2.36	Systemy wbudowane w analizie danych*							2		2			3							60	3
8	I2S2.37	Projekt naukowy - planowanie										1		2							15	2
9	I2S3.30	Projekt naukowy - realizacja															2		2		30	2
10	I2S3.31	Głębokie sieci neuronowe*													2		2			3	60	3
11	I2S3.32	Projektowanie modeli predykcyjnych*													2			2		3	60	3
Razem:									14		10	5	3	26	4		2	4		8	585	34
Razem godzin w tygodniu:									29						10							
Razem godzin w semestrze									435						150							

* - wykład prowadzony może być w trybie kształcenia na odległość

BLOK DYPLOMOWANIA 4: BEZPIECZEŃSTWO APLIKACJI, SYSTEMÓW I SIECI KOMPUTEROWYCH

POLITECHNIKA LUBELSKA Wydział Elektrotechniki i Informatyki									Kierunek: INFORMATYKA II stopień stacjonarne Blok dyplomowania 4: Bezpieczeństwo aplikacji, systemów i sieci komputerowych													
Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu	Rozkład zajęć w poszczególnych semestrach (liczba godzin w tygodniu)																			
			I						II						III						Razem	
			W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	Godz	ECTS
1	I2S2.40	Mechanizmy bezpieczeństwa komputerowego*							2		2			3							60	3
2	I2S2.41	Web applications security*							2		2			3							60	3
3	I2S2.42	Algorytmy kryptograficzne*							2		2		E	4							60	4
4	I2S2.43	Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych*							2		2			3							60	3
5	I2S2.44	Bezpieczeństwo systemów operacyjnych i usług sieciowych*							2		2		E	4							60	4
6	I2S2.45	Bezpieczeństwo środowiska i aplikacji chmurowych*							2		2		E	4							60	4
7	I2S2.46	Ochrona sieci dostępowych*							2		2			3							60	3
8	I2S2.47	Projekt naukowy - planowanie										1		2							15	2
9	I2S3.40	Projekt naukowy - realizacja															2		2		30	2
10	I2S3.41	Zarządzanie infrastrukturą teleinformatyczną *													2			2		3	60	3
11	I2S3.42	Bezpieczeństwo procesów CI/CD*													2			2		3	60	3
Razem:									14		14	1	3	26	4			6		8	585	34
Razem godzin w tygodniu:									29						10							
Razem godzin w semestrze									435						150							

* - wykład prowadzony może być w trybie kształcenia na odległość

BLOK DYPLOMOWANIA 5: INŻYNIERIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

POLITECHNIKA LUBELSKA Wydział Elektrotechniki i Informatyki									Kierunek: INFORMATYKA II stopień stacjonarne Blok dyplomowania 5: Inżynieria sztucznej inteligencji													
Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu	Rozkład zajęć w poszczególnych semestrach (liczba godzin w tygodniu)																			
			I						II						III						Razem	
			W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	W	Ć	L	P	E	ECTS	Godz	ECTS
1	I2S2.50	Uczenie maszynowe*							2		2			3							60	3
2	I2S2.51	Przetwarzanie języka naturalnego*							2		2			3							60	3
3	I2S2.52	Wizja komputerowa*							2		2		E	4							60	4
4	I2S2.53	Bazy danych dla sztucznej inteligencji*							2		2			3							60	3
5	I2S2.54	Generatywna sztuczna inteligencja i prompt engineering*							2		2		E	4							60	4
6	I2S2.55	Infrastruktura i architektura chmurowa dla systemów sztucznej inteligencji*							2		2		E	4							60	4
7	I2S2.56	Data mining*							2		2			3							60	3
8	I2S2.57	Projekt naukowy - planowanie										1		2							15	2
9	I2S3.50	Projekt naukowy - realizacja																2		2	30	2
10	I2S3.51	Głębokie uczenie*													2		2			3	60	3
11	I2S3.52	Systemy wieloagentowe*													2			2		3	60	3
Razem:									14		14	1	3	26	4		2	4		8	585	34
Razem godzin w tygodniu:									29						10							
Razem godzin w semestrze									435						150							

* - wykład prowadzony może być w trybie kształcenia na odległość

Treści przedmiotowe (sylabusy do przedmiotów)

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo i higiena pracy
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy (HES)
Kod przedmiotu:	I2S1.00
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	5
e-learning	5
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	zaliczenie bez oceny
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z prawnymi aspektami ochrony pracy oraz prawami i obowiązkami pracodawcy i pracownika.
C2	Zaznajomienie z niebezpiecznymi dla zdrowia i życia człowieka czynnikami zagrożeń występującymi w środowisku pracy oraz ze sposobami ich niwelowania.
C3	Zapoznanie z przyczynami wypadków i chorób zawodowych oraz zasadami postępowania powypadkowego i udzielania pierwszej pomocy.
C4	Przekazanie wiedzy dotyczącej BHP i ergonomii na stanowisku komputerowym.
C5	Zapoznanie z etapami oceny ryzyka zawodowego oraz sposobami jego ograniczania i eliminowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę na temat prawnych aspektów ochrony pracy oraz praw i obowiązków pracodawcy i pracownika.
EK 2	Zna niebezpieczne dla zdrowia i życia człowieka czynniki zagrożeń występujących w środowisku pracy oraz sposoby ich niwelowania.
EK 3	Posiada wiedzę na temat przyczyn wypadków i chorób zawodowych, postępowania powypadkowego i udzielania pierwszej pomocy.
EK 4	Zna zasady związane z BHP i ergonomią na stanowisku komputerowym.
EK 5	Zna etapy oceny ryzyka zawodowego oraz sposoby jego ograniczania i eliminowania.
	W zakresie umiejętności:

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Ma świadomość znaczenia działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Prawne aspekty ochrony pracy oraz prawa i obowiązki pracodawcy i pracownika.
W2	Czynniki zagrożeń występujące w środowisku pracy niebezpieczne dla zdrowia i życia człowieka oraz sposoby niwelowania tych czynników.
W3	Wypadki przy pracy, ochrona przeciwpożarowa, postępowanie powypadkowe, pierwsza pomoc, choroby zawodowe.
W4	BHP i ergonomia na stanowisku komputerowym.
W5	Ocena ryzyka zawodowego. Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
-----	-----

Metody dydaktyczne	
1	Wykład e-learning

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie (w formie testu online)	51%

Literatura podstawowa	
1	Zestaw materiałów zebranych i opracowanych przez wykładowcę udostępnionych na platformie e-learningowej
2	Kodeks Pracy, Ustawa z dn. 26.VI.1974. Tekst ustawy z poprawkami dostępny na stronach http://isap.sejm.gov.pl/
3	Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 5. VII. 2007 w sprawie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach (Dziennik Ustaw z 2007 r. Nr 128 poz. 897)
4	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (Dziennik Ustaw z 1998 r. Nr 148 poz. 973)
5	Portal Centralnego Instytutu Ochrony Pracy http://bip.ciop.pl
6	Rączkowski B., BHP w praktyce, ODDK, Gdańsk 2014
Literatura uzupełniająca	
1	Koradecka D., Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, t. I i II, CIOP, Warszawa 1999
2	Kowal E., Ekonomiczno-społeczne aspekty ergonomii, PWN, Warszawa 2002
3	Horst W., (red.), Ergonomia z elementami bezpieczeństwa pracy, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
4	Bugajska J., (red.), Komputerowe stanowisko pracy – aspekty zdrowotne i ergonomiczne, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2003
5	http://pracowniabhp.pl

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	0
udział w laboratoriach	0
Praca własna studenta, w tym:	15
udział w wykładach – e-learning	5
przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny czas pracy studenta	15
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W14 +++	C1	W1	1	O1
EK 2	I2A_U08 +++	C2	W2	1	O1
EK 3	I2A_U08 +++	C3	W3	1	O1
EK 4	I2A_U08 +++	C4	W4	1	O1
EK 5	I2A_W13 ++	C5	W5	1	O1
EK 6	I2A_K03 +++	C1-C5	W1-W5	1	O1

Autor programu:	dr inż. Marek Miłosz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.milosz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Internet rzeczy
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.0A
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z elementami systemu Internet rzeczy (IoT) oraz stosowanymi interfejsami komunikacyjnymi.
C2	Nabycie umiejętności pozwalających na samodzielne i właściwe oprogramowywanie urządzeń IoT z wykorzystaniem sensorów, układów przetwarzania i transmisji danych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania w C/C++.
2	Znajomość podstaw algorytmów i struktur danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna charakterystyki i zastosowanie mikrokontrolerów stosowanych w urządzeniach IoT.
EK 2	Ma wiedzę w zakresie budowy, działania, parametrów elektrycznych interfejsów oraz urządzeń peryferyjnych występujących we współczesnych konstrukcjach IoT.
EK 3	Zna protokoły komunikacyjne stosowane w konstrukcjach IoT.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi samodzielnie tworzyć, testować i uruchamiać aplikacje dla systemów IoT w języku C/C++.
EK 5	Potrafi samodzielnie zaprojektować i zbudować urządzenie IoT oraz je zaprogramować z wykorzystaniem sensorów i poznanych protokołów komunikacyjnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do uznawania wiedzy ekspertów na skutek krytycznej oceny swojej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Internet rzeczy – główne założenia i perspektywy.
W2	Systemy stosowane w IoT. Podstawowe cechy i klasy systemów. Przegląd dostępnych architektur sprzętowych.
W3	Platforma ESP. Omówienie budowy wewnętrznej. Przegląd wersji i zasoby sprzętowe.

W4	Specyfika programowania modułu ESP w języku C/C++.
W5	Protokoły i interfejsy komunikacyjne w systemach IoT.
W6	Transmisja informacji w systemach IoT.
W7	Sensory w systemach IoT.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Arduino IDE jako środowisko dla ESP32. Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi, wykorzystanie GPIO
L2	Wykorzystanie przerwań w programowaniu mikrokontrolera.
L3	Wykorzystanie trybów obniżonego poboru prądu w oprogramowaniu mikrokontrolera.
L4	Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi: SPI.
L5	Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi: I2C.
L6	Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi: 1-Wire.
L7	Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi: CAN.
L8	Komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi: ModBus.
L9	Moduł ESP32 jako samodzielny system zbierania i akwizycji danych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwersatoryjny.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: test z pytaniami typu zamkniętego, wielokrotnego wyboru oraz otwartego.	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: ocena rezultatów prac – wyników laboratoriów.	51%
O3	Zaliczenie laboratorium: frekwencja i kreatywność na zajęciach.	81%

Literatura podstawowa	
1	Evans, B. , Beginning Arduino Programming: Writing Code for the Most Popular Microcontroller Board in the World, Technology In Action tia, Apress, New York, 2011.
2	Kardaś, M., Mikrokontrolery AVR-język C: podstawy programowania, Atmel, 2013.
3	Kolban, N., Kolban's Book on ESP32 & ESP8266, 2016.
4	Vasseur, J. P., Dunkels, A. Interconnecting smart objects with ip: The next internet, Morgan Kaufmann, 2010.
Literatura uzupełniająca	
1	Dokumentacja ESP32, https://docs.espressif.com/
2	Dokumentacja platformy Arduino, http://www.arduino.cc/
3	The Internet of Things with ESP32, http://esp32.net/

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30

udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 +	C1	W1, W2	1	O1
EK 2	I2A_W04 +++ I2A_W06 ++ I2A_W08 +++	C1, C2	W3 - W7	1, 2	O1
EK 3	I2A_W06 ++ I2A_W07 + I2A_W08 +++	C1, C2	W5 - W6	1, 2	O1
EK 4	I2A_U01 + I2A_U15 +++	C2	L1 - L8	2	O2, O3
EK 5	I2A_U01 + I2A_U07 ++ I2A_U15 +++	C2	L2 - L9	2	O2, O3
EK 6	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C2	W1 - W7, L1 - L9	1, 2	O1, O3

Autor programu:	dr hab. Tomasz Zientarski, prof. uczelni
Adres e-mail:	t.zientarski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Wprowadzenie na rynek pracy
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy (HES)
Kod przedmiotu:	I2S1.0B
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy dotyczącej oczekiwań pracodawców z branży oraz o społeczno-ekonomicznych aspektach funkcjonowania rynku pracy.
C2	Przypomnienie głównych zasad poszukiwania pracy oraz pisania dokumentów aplikacyjnych. Zapoznanie z metodami selekcji i rekrutacji oraz z efektywną autoprezentacją w kontekście rozmowy kwalifikacyjnej.
C3	Umożliwienie studentom nabycia umiejętności w zakresie podejmowania decyzji odnośnie wyboru ścieżki kariery na podstawie kompetencji zawodowych.
C4	Prezentacja wiedzy prawno-ekonomicznej umożliwiająca podjęcie pracy na podstawie umowy o pracę lub umów cywilno-prawnych, a także założenie własnej działalności gospodarczej. Charakterystyka rynku branżowego w aspekcie zatrudnienia oraz samo-zatrudnienia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Brak

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi scharakteryzować oczekiwania pracodawcy, branżowy rynek pracy oraz dostosować do niego metody poszukiwania pracy.
EK 2	Zna metody selekcji oraz rekrutacji i zasady z nimi związane.
EK 3	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą prawa pracy pozwalającą mu na podjęcie decyzji dotyczącej formy zatrudnienia.
EK 4	Opisuje prawidłowo proces zakładania oraz prowadzenia własnej działalności gospodarczej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Samodzielnie opracowuje dokumenty aplikacyjne (CV oraz list motywacyjny).
EK 6	Charakteryzuje swoje mocne i słabe strony w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji miękkich.

EK 7	Potrafi samodzielnie przygotować się do rozmowy kwalifikacyjnej uwzględniając wymagania pracodawców.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Wykazuje aktywną postawę do samodzielnego zdobywania wiedzy związanej z rynkiem pracy i funkcjonowaniem zawodowym na nim.
EK 9	Dokonyuje samoceny kompetencji i doskonali umiejętności pozwalające na efektywne funkcjonowanie na rynku pracy, również związane z pracą projektową.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Charakterystyka branżowego rynku pracy.
W2	Metody poszukiwania pracy i planowanie ścieżki kariery zawodowej.
W3	Analiza dokumentów aplikacyjnych pod kątem wybranej oferty.
W4	Symulacja rozmowy kwalifikacyjnej: elementy komunikacji niewerbalnej, autoprezentacji i negocjacji z pracodawcą, pokonywanie stresu, zasady rozmów formalnych.
W5	Podstawowa wiedza dotycząca prowadzenia własnej działalności gospodarczej.
W6	Elementy prawa pracy dotyczące różnorodnych form zatrudnienia.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Wykład konwersatoryjny.
3	Dyskusja.
4	Wykonywanie przykładów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów	60%

Literatura podstawowa	
1	Wojewódzki Urząd Pracy w Lublinie – opracowanie zbiorowe, „7 dni poszukiwania pracy – poradnik”, Lublin, 2021 (www.wuplublin.praca.gov.pl).
2	Pietruszyńska K, Prawo pracy – informator, PIP, Warszawa, 2015.
3	Mućko P., Sokół A., Jak założyć i prowadzić własną firmę. Praktyczny poradnik z przykładami, CeDeWu Sp. z o.o., 2022
4	Sytuacja na rynku pracy w województwie lubelskim w 2020 roku, Wojewódzki Urząd Pracy w Lublinie (www.wuplublin.praca.gov.pl)
Literatura uzupełniająca	
1	Jakubiak M, Mazur – Sokół A. „Mechanizm rozwoju karier”- Vademecum absolwenta, Petit, Lublin, 2015
2	Bolles R.N., Jakiego koloru jest twój spadochron? Praktyczne doradztwo dla poszukujących pracy i chcących zmieniać zawód, Wydawnictwo Studio EMKA, 2011
3	Turniak G., Antosiewicz W. Praktyczny poradnik networkingu. Zbuduj sieć trwałych kontaktów biznesowych, Onepress, 2018
Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	
Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W19 +++	C1, C2, C3, C4	W1	1, 2, 3	O1
EK2	I2A_W19 +++	C1, C2	W2	1, 2, 3	O1
EK3	I2A_W19 +++	C3, C4	W6	1, 2, 3	O1
EK4	I2A_W16 + I2A_W19 +++	C3, C4	W5	1, 2, 3	O1
EK5	I2A_U06 +++ I2A_U14 +++	C2, C3	W2, W3	3, 4	O1
EK6	I2A_U06 +++ I2A_U11 + I2A_U14 +++	C2, C3	W3, W4	3, 4	O1
EK7	I2A_W19 +++ I2A_U06 +++ I2A_U14 +++	C2, C3	W2, W4	3, 4	O1
EK8	I2A_K05 ++	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W5, W6	1, 2, 3, 4	O1
EK9	I2A_K05 ++	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6	1, 2, 3, 4	O1

Autor programu:	mgr Anna Mazur - Sokół, mgr Ewelina Dyjak
Adres e-mail:	biurokarier@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biuro Karier i WOSG Politechniki Lubelskiej

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Metody wnioskowania wielokryterialnego
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.0C
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy o idei decyzji wielokryterialnych.
C2	Poznanie wybranych metod wspomaganie decyzji wielokryterialnych.
C3	Nabycie wiedzy w zakresie doboru metod do problemów decyzyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy algebry matematycznej.
2	Podstawy matematyki dyskretniej.
3	Umiejętność programowania strukturalnego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod podejmowania decyzji w przestrzeni wielokryterialnych.
EK 2	Ma wiedzę o wpływie wartości zmiennych metod na generowane wyniki.
EK 3	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie doboru metod przy podejmowaniu decyzji wielokryterialnych.
	W zakresie umiejętności:
---	---
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie pozatechniczne aspekty podejmowania decyzji z użyciem metod wnioskowania wielokryterialnego.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do zagadnień optymalizacji jedno i wielokryterialnej w projektowaniu i podejmowaniu decyzji.

W2	Pojęcia podstawowe w optymalizacji wielokryterialnej: kryteria, zmienne decyzyjne, parametry, ograniczenia nierównościowe i równościowe. Punkty charakterystyczne w przestrzeni kryterialnej. Front Pareto.
W3	Wybrane metody normalizacji, kodowania i skalaryzacji w analizach wielokryterialnych.
W4	Wybrane metody oceny wielokryterialnej przy zastosowaniu metod z analizą relacji przewyższania (metody z rodziny ELECTRE i inne).
W5	Poszukiwanie kompromisu społecznego przy wykorzystaniu metody analizy grupowej. Wnioskowanie wielokryterialne z wykorzystaniem metod leksykograficznych i hierarchicznych. Metoda Analytic Hierarchy Process (AHP).
W6	Budowa i działanie „Zintegrowanego systemu oceny wielokryterialnej”, metody składowe, algorytmy, przykłady zastosowania.
W7	Budowa innych metod: ograniczonych kryteriów, kryterium globalnego, funkcji odległości, TOPSIS, funkcji użyteczności.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwersatoryjny.
2	Analiza przypadków (case study).

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładu: pisemne - test z pytaniami typu: zamknięte, wielokrotnego wyboru oraz otwarte.	51%

Literatura podstawowa	
1	A.C. Coello, G.B. Lamont, D.A. Van Veldhuizen, Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems, Springer, 2007.
2	E. Triantaphyllou, Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study, College of Engineering, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, U.S.A.
3	Multi-objective Optimization - Springer, https://www.google.pl/search?q=multicriterial+optimisation&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=V-zaVY6FKoW6swH36aOoBg .
4	J. Montusiewicz, Wspomaganie procesów projektowania i planowania wytwarzania w budowie i eksploatacji maszyn metodami analizy wielokryterialnej, Wyd. PL, Lublin, 2012.
Literatura uzupełniająca	
1	T. Satty, (1980) The Analytical Hierarchy Process. McGraw Hill, New York.
2	M. Velasquez, P. T. Hester, An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods, International Journal of Operations Research Vol. 10, No. 2, 56-66 (2013)
3	J. Razmak, B. Aouni, Decision Support System and Multi-Criteria Decision Aid: A State of the Art and Perspectives, J. Multi-Crit. Decis. Anal. 22, 101-117 (2015)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
przygotowanie do zaliczenia z wykładu	10

Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06 +++	C1	W1-W3	1, 2	O1
EK 2	I2A_W10 +++	C2, C3	W4-W7	1, 2	O1
EK 3	I2A_W08 ++ I2A_W09 ++	C3	W4-W7	1, 2	O1
EK 4	I2A_K02 ++	C2	W1-W7	1, 2	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, profesor uczelni
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Język angielski dla informatyków
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.0D
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	30
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisanie na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość terminologii technicznej i zagadnień z nią związanych omawianych na studiach 1 stopnia.
2	Umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w dziedzinie informatyki.
EK 2	Rozumie i potrafi analizować tekst specjalistyczny z zakresu informatyki.
EK 3	Rozumie wypowiedzi ustne oraz potrafi wypowiadać się w języku angielskim na tematy z zakresu informatyki omawiane na zajęciach.
EK 4	Zna struktury gramatyczne niezbędne w komunikacji językowej.
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z literatury fachowej w języku angielskim.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do systematycznej pracy oraz krytycznej oceny swojej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Zasady przygotowania i wygłoszenia efektywnej prezentacji w języku angielskim.

ĆW2	Opis typów i cech baz danych stosowanych w systemach IT.
ĆW3	Systemy operacyjne i ich zastosowanie.
ĆW4	Przetwarzanie danych w chmurze.
ĆW5	Współczesne zastosowania systemów informatycznych.
ĆW6	Systemy teleinformatyczne – zastosowanie i działanie.
ĆW7	Sztuczna inteligencja we współczesnym świecie.
ĆW8	Etyka w biznesie informatycznym.

Metody dydaktyczne	
1	Praca wykonywana indywidualnie z podręcznikiem.
2	Ćwiczenia językowe konwersacyjne.
3	Ćwiczenia językowe leksykalno-gramatyczne.
4	Praca wykonywana w grupach.
5	Praca z materiałami audio.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z ćwiczeń	51%

Literatura podstawowa	
1	Santiago RemachaEsteras, Elena Marco Fabre, Professional English In Use. For Computers and the Internet, Cambridge University Press
Literatura uzupełniająca	
1	Materiały pozyskane z internetowej bazy danych.
2	Cotton D., Falvey D., Kent S., Market Leader intermediate 3 rd Edition Extra, Pearson Education Limited, 2016

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładową, w tym:	30
udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych	8
przygotowanie wypowiedzi ustnych	6
powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U02 +++ I2A_U05 +++ I2A_U06 +	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 2, 3	O1
EK 2	I2A_U01 ++ I2A_U02 ++ I2A_U05 ++ I2A_U06 +	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 2, 3, 4	O1
EK 3	I2A_U01 ++ I2A_U02 +++ I2A_U05 ++ I2A_U06 ++	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 2, 3, 4, 5	O1
EK 4	I2A_U02 ++ I2A_U05 +++ I2A_U06 +	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 2, 3, 5	O1
EK 5	I2A_U01 ++ I2A_U05 +++ I2A_U06 ++	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 5	O1
EK 6	I2A_K01 +++	C1, C2	ĆW1 - ĆW8	1, 4, 5	O1

Autor programu:	mgr Barbara Miłoś, mgr Małgorzata Gierulska
Adres e-mail:	b.milosz@pollub.pl; m.gierulska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Informacja naukowa
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	5
Wykład	0
Ćwiczenia	5
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów ze źródłami informacji naukowej, w tym z drukowanymi i elektronicznymi zasobami Biblioteki PL oraz elektronicznymi zasobami informacyjnymi dostępnymi w Internecie.
C2	Przedstawienie sposobów wyszukiwania literatury w zasobach elektronicznych.
C3	Poznanie metod zarządzania informacją naukową pobraną z różnych źródeł (programy do zarządzania literaturą).
C4	Przedstawienie sposobów weryfikacji rezultatów wyszukiwania, ich selekcji i zastosowania w pracy zgodnie z zasadami etyki i prawa autorskiego.
C5	Poznanie zasad tworzenia bibliografii załącznikowej i wykorzystywania menadżera bibliografii.
C6	Zapoznanie ze źródłami informacji normalizacyjnej i patentowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość obsługi komputera.
2	Znajomość podstawowych technik informacyjnych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę niezbędną do wykorzystywania drukowanych zbiorów Biblioteki Politechniki Lubelskiej.
EK 2	Posiada wiedzę niezbędną do korzystania z portali wiedzy, bibliotek cyfrowych, baz danych i naukowych serwisów internetowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Posiada umiejętność użytkowania narzędzi wyszukiwawczych komputerowych katalogów bibliotecznych, elektronicznych zasobów wiedzy oraz baz danych.
EK 4	Posiada umiejętność organizowania swojego warsztatu informacyjnego niezbędnego do pracy naukowej.
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	Posiada kompetencje świadomego wyboru i korzystania z drukowanych zasobów bibliotecznych i zasobów elektronicznych, niezbędnych w procesie kształcenia i samokształcenia.
------	---

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Ogólne informacje o zasobach informacyjnych. Rodzaje źródeł informacyjnych. Drukowane i elektroniczne źródła informacji naukowej. Języki informacyjno-wyszukiwawcze. Klasyfikacja dziedzinowa na przykładzie wybranych baz danych. Indeksy słów kluczowych. Zasady tworzenia zapytań z zastosowaniem operatorów Boole'a. Podstawowe i zaawansowane wyszukiwanie w Google Scholar.
ĆW2	Katalogi centralne w Polsce i na świecie - NUKAT, KaRo, WorldCat - prezentacja katalogów i ich rola w lokalizowaniu źródeł. Przykładowe wyszukiwania.
ĆW3	Katalogi biblioteczne, a bibliograficzne bazy danych – podobieństwa i różnice.
ĆW4	Biblioteki cyfrowe. Kolekcje skryptów, podręczników i prac dyplomowych.
ĆW5	Repozytoria uczelniane i inne zasoby Open Access.
ĆW6	Pełnotekstowe bazy danych: e-czasopisma i e-książki - E-Czytelnia na stronie Biblioteki Politechniki Lubelskiej.
ĆW7	Informacja normalizacyjna i patentowa. Prezentacja baz normalizacyjnych i patentowych (polskich, europejskich, amerykańskich).
ĆW8	Wykorzystanie literatury zgodnie z zasadami etyki naukowej oraz poszanowania prawa autorskiego. Bibliografia załącznikowa: opis bibliograficzny, cytowania i przypisy.
ĆW9	Możliwości zapamiętania danych, tworzenie alertów, eksport danych do innych programów. Lokalizowanie wyszukanych źródeł i dostęp do nich.
ĆW10	Tworzenie własnych baz bibliograficznych. Zarządzanie literaturą - menadżer bibliografii.
ĆW11	Wyszukiwanie literatury w katalogach, bibliotekach cyfrowych i w bazach danych.
ĆW12	Selekcja i weryfikacja wyszukanych dokumentów.
ĆW13	Tworzenie opisu bibliograficznego w bibliografii załącznikowej.
ĆW14	Pobieranie opisów danych i zapis do menadżera bibliografii.
ĆW15	Ogólne informacje o zasobach informacyjnych. Rodzaje źródeł informacyjnych. Drukowane i elektroniczne źródła informacji naukowej. Języki informacyjno-wyszukiwawcze. Klasyfikacja dziedzinowa na przykładzie wybranych baz danych. Indeksy słów kluczowych. Zasady tworzenia zapytań z zastosowaniem operatorów Boole'a. Podstawowe i zaawansowane wyszukiwanie w Google Scholar.
ĆW16	Katalogi centralne w Polsce i na świecie - NUKAT, KaRo, WorldCat - prezentacja katalogów i ich rola w lokalizowaniu źródeł. Przykładowe wyszukiwania.

Metody dydaktyczne	
1	Ćwiczenia

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z ćwiczeń	70%

Literatura podstawowa

1	Dyplom z internetu: jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe? / Kazimierz Pawlik, Radosław Zenderowski. Warszawa, 2013.
Literatura uzupełniająca	
1	Poradniki i instrukcje w zakładce „dla studentów” www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow
2	http://biblioteka.pollub.pl

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	5
udział w ćwiczeniach	5
Łączny czas pracy studenta	5
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W11 +++	C1-C6	ĆW1-ĆW16	1	O1
EK 2	I2A_W11 +++	C1-C6	ĆW1-ĆW16	1	O1
EK 3	I2A_W11 +++ I2A_U01 +++	C1-C6	ĆW1-ĆW16	1	O1
EK 4	I2A_W11 +++ I2A_U01 +++	C1-C6	ĆW1-ĆW16	1	O1
EK 5	I2A_K01 +++ I2A_K02 ++	C1-C6	ĆW1-ĆW16	1	O1

Autor programu:	mgr Hanna Celoch
Adres e-mail:	h.celoch@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biblioteka Politechniki Lubelskiej

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Przygotowanie i publikowanie artykułów naukowych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.02
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z etapami pracy naukowo-badawczej i metodami oceny jakości działalności naukowej.
C2	Zapoznanie z procesem przygotowania artykułów naukowych i wykorzystaniem sztucznej inteligencji w pracy naukowej.
C3	Zapoznanie ze standardami i wymogami redakcyjnymi oraz procesem publikowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość obsługi komputera i korzystania z Internetu.
2	Znajomość języka angielskiego.
3	Znajomość podstawowych metod analizy danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych i podstawowe metody oceny jakości działalności naukowej.
EK 2	Zna źródła i metody wyszukiwania informacji naukowej.
EK 3	Zna etapy przygotowania publikacji i standardy publikowania.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi postawić hipotezę badawczą, wykonać przegląd literatury i zidentyfikować luki badawcze stosując nowoczesne narzędzia.
EK 5	Potrafi korzystać z baz naukowych oraz wyszukiwać informację naukową pod kątem zainteresowań i potrzeb badawczych.
EK 6	Umie zaprezentować wyniki badań i przygotować publikację z zachowaniem wymaganych standardów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Umie krytycznie ocenić swoją wiedzę i korzystać z wiedzy ekspertów z zachowaniem zasad etyki zawodu informatyka.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Etapy pracy naukowo-badawczej. Czasopisma i konferencje naukowe.
W2	Struktura publikacji naukowych. Akademickie pozycjonowanie tekstu.
W3	Zasady i standardy publikowania, wymagania redakcyjne.
W4	Bazy bibliograficzne. Techniki wyszukiwania informacji.
W5	Bibliometria. Wskaźniki bibliometryczne. Narzędzia wspierające pracę naukowca.
W6	Proces publikowania. Ocena jakości pracy naukowej. Profil naukowca.
W7	Style bibliograficzne. Narzędzia do zarządzania bibliografią.
W8	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w pracy naukowej. Etyka w badaniach naukowych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Cel badań, pytania i hipotezy badawcze. Etapy pracy naukowo-badawczej.
L2	Rodzaje prac naukowych. Czasopisma i konferencje naukowe.
L3	Prezentacja wyników badań. Standardy publikowania, wymagania redakcyjne.
L4	Przygotowywanie artykułów naukowych. Bazy bibliograficzne.
L5	Narzędzia wspierające pracę naukowca i przygotowanie artykułu naukowego.
L6	Wybór czasopisma. Proces publikowania. Wskaźniki bibliometryczne.
L7	Style bibliograficzne. Narzędzia do zarządzania bibliografią.
L8	Prezentacja artykułów naukowych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie zadań z wykorzystaniem poznanych narzędzi.
3	Ćwiczenia laboratoryjne: dyskusja tematyczna.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie w wykładów	51%
O2	Prezentacja	51%
O3	Zaliczenie laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Weiner J., Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny. PWN, Warszawa 2018.
2	Pytkowski W., Organizacja badań i ocena prac naukowych. PWN, Warszawa 1985.
3	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych. PWN, Warszawa 2019.
Literatura uzupełniająca	
1	Markowski A., Jak dobrze mówić i pisać po polsku. Reader's Digest Przegląd, Warszawa 2000.
2	Niedźwiedzka B., Hunska I. (red.), Zostań lepszym nauczycielem kompetencji informacyjnych. Kraków 2010.
3	Pabis S., Metodologia nauk empirycznych. Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2007.
4	Wybrane artykuły i prezentacje.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie do zajęć	6
przygotowanie do zaliczenia	14
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01++ I2A_W09+++	C1	W1, W5, W6	1	O1
EK 2	I2A_W09+++ I2A_W11+++	C2	W4, W8	1	O1
EK 3	I2A_W12+++ I2A_W15+ I2A_W17+	C3	W2, W3, W6, W7	1	O1
EK 4	I2A_U01+++ I2A_U03++ I2A_U06+	C1	L1, L4, L5, L6	2,3	O2, O3
EK 5	I2A_U01+++ I2A_U03+++	C1	L4, L5	2,3	O2, O3
EK 6	I2A_U04++ I2A_U07+	C2	L2-L8	2,3	O2, O3
EK 7	I1A_K01++ I2A_K02++ I2A_K04+	C1, C2, C3	W4, W5, W6, W8, L3-L4	1, 2, 3	O1 - O3

Autor programu:	dr hab. Małgorzata Charytanowicz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.charytanowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Planowanie i analiza eksperymentu
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.03
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z zaawansowanymi pojęciami, twierdzeniami i metodami statystyki matematycznej. Nabycie przez studenta umiejętności użycia tych metod w programie R.
C2	Nabycie przez studenta wiedzy dotyczącej zaplanowania eksperymentu naukowego, analizy rezultatów, wyciągnięcia wniosków i prezentacji wyników.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość rachunku prawdopodobieństwa i podstaw statystyki matematycznej.
2	Znajomość podstaw programowania w C++.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod statystyki matematycznej oraz wykorzystania ich w programie R do analizy danych.
EK 2	Posiada wiedzę o eksperymentach naukowych, analizie rezultatów i sposobach ich przedstawiania.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi analizować i opracować dane eksperymentalne za pomocą metod statystyki matematycznej z wykorzystaniem narzędzi programu R.
EK 4	Potrafi przedstawić i zweryfikować hipotezy dotyczące eksperymentu i wskazać czynniki mające wpływ na wynik eksperymentu. Ponadto potrafi znaleźć związki między takimi czynnikami oraz dokonać krytycznej oceny uzyskanych rezultatów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Jednostki miar, pomiar. Wprowadzenie do programu R.

W2	Błąd i niepewność pomiaru – modele statystyczne.
W3	Populacja generalna i próba. Rozkłady zmiennych losowych. Histogramy i dystrybucja empiryczna. Randomizacja.
W4	Estymacja i estymatory. Konstrukcja przedziałów ufności.
W5	Weryfikacja hipotez statystycznych. Hipotezy parametryczne i nieparametryczne.
W6	Testy zgodności rozkładów. Test chi-kwadrat Pearsona, test Kołmogorowa-Smirnowa. Badanie normalności rozkładów.
W7	Testy niezależności. Tablice kontyngencji. Analiza danych jakościowych.
W8	Analiza zależności między zmiennymi, zależność korelacyjna. Miary korelacji.
W9	Regresja. Regresja liniowa i nieliniowa. Analiza czynnikowa.
W10	Analiza wariancji.
W11	Wykresy zależności funkcyjnych. Metoda najmniejszych kwadratów. Badanie istotności wpływu.
W12	Planowanie eksperymentu. Metoda Placketta-Burmana.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Podstawy pracy z programem R: zmienne, operatory, funkcje.
L2	Struktury danych w programie R. Tworzenie ramek danych.
L3	Próbka losowa: funkcje matematyczne i statystyczne w R. Wykonywanie obliczeń i prezentacja wyników w R.
L4	Dyskretnie i ciągle rozkłady prawdopodobieństwa w R. Generowanie liczb i próbek losowych w R. Tworzenie wykresów, histogramy i dystrybucja empiryczna w R.
L5	Estymacja parametrów rozkładów w R. Wyznaczanie i prezentacja przedziałów ufności w R.
L6	Testowanie hipotez statystycznych w R. Testy istotności w R.
L7	Badanie zgodności rozkładów w R. Prezentacja wyników: histogramy, dystrybucje, wykresy typu PP, wykresy QQ. Dobór odpowiednich pakietów. Weryfikacja modeli.
L8	Testowanie niezależności w R. Tworzenie tabel kontyngencji w R. Stosowanie testu chi-kwadrat w R. Zmienne jakościowe i ich analiza. Badanie losowości próby.
L9	Badanie zależności korelacyjnej między cechami w R. Wyznaczanie miar korelacji.
L10	Badanie związków między zmiennymi. Wyznaczanie linii i krzywych regresji w R.
L11	Weryfikacja hipotez statystycznych przy użyciu metod analizy wariancji w R.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.
3	Projekt.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładów	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Zięba A., Analiza danych w naukach ścisłych i technice, PWN, 2013
2	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, WNT, 2017
3	Górecki T., Podstawy statystyki w R, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011

Literatura uzupełniająca	
1	Bieчек P., Przedownik po pakiecie R, Wydawnictwo „GIS”, Wrocław, 2014
2	Montgomery D., Design and analysis of experiments, Wiley&Sons, 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	10
realizacja projektu	20
przygotowanie się do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06 +++ I2A_W10 +++	C1	W3 - W10	1	O1
EK 2	I2A_W06 +++ I2A_W10 +++	C2	W1, W3, W12	1	O1
EK 3	I2A_U04 +++ I2A_U12 +++	C1	L1 - L6	2, 3	O2
EK 4	I2A_U04 +++ I2A_U12 +++	C2	L7 - L11	2, 3	O2
EK 5	I2A_K01 ++	C1, C2	W7 - W12	1	O1

Autor programu:	dr Ernest Nieznaj
Adres e-mail:	e.nieznaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Matematyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bariery w przestrzeni cyfrowej
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy (HES)
Kod przedmiotu:	I2S1.04
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z szeroko rozumianą problematyką dostępności dla każdego w różnych sferach życia, w szczególności w dostępności cyfrowej.
C2	Zapoznanie studentów z problematyką projektowania uniwersalnego interfejsów oprogramowania, a także z metodami badań ich dostępności i użyteczności.
C3	Wykształcenie u studentów wrażliwości na problemy związane z barierami, z jakimi spotykają się osoby z niepełnosprawnościami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw inżynierii oprogramowania.
2	Znajomość narzędzi technologii webowych i mobilnych oraz umiejętność ich zastosowania.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i rozumie problem ograniczeń w zasobach cyfrowych w odniesieniu do różnych niepełnosprawności.
EK 2	Ma pogłębioną wiedzę na temat zagadnień związanych z uniwersalnym projektowaniem i realizacją interfejsów oprogramowania, a także badaniem ich dostępności i użyteczności.
	W zakresie umiejętności:
---	---
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest gotowy do podejmowania działań społecznych z uwzględnieniem działań na rzecz znoszenia barier, z jakimi spotykają się osoby z niepełnosprawnościami.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Idea projektowania uniwersalnego. Osoby z ograniczeniami (w tym w dostępie do treści i systemów cyfrowych). Przepisy prawne. Pojęcia podstawowe. Zasady projektowania uniwersalnego.
W2	Ergonomia interfejsów oprogramowania. Definicje i pojęcia podstawowe. Typy i przykłady. Koncepcja interfejsu.
W3	Profile użytkownika systemów cyfrowych, poziomy. Persony – definicja, cel, przykłady.
W4	Użyteczność i dostępność interfejsu oprogramowania. Cechy użyteczności. Niepełnosprawności wpływające na dostępność interfejsów oprogramowania: zaburzenia widzenia, słuchu, motoryczne, poznawcze. Technologie wspomagające.
W5	Praktyka wdrażania wymagań dostępności w UE i Polsce. Wytyczne WCAG 2.1. Zasady i poziomy. Automatyczna weryfikacja.
W6	Badanie jakości interfejsów oprogramowania. Klasyfikacja metod i typów. Metryki oceny jakości. Techniki oceny jakości. Organizacja eksperymentu. Metodyka SUS.
W7	Metody eksperckie oceny jakości interfejsu. Heurystyki i listy kontrolne.
W8	Obróbka danych eksperymentalnych. Adnotacje. Analizy, priorytety i wypracowanie rozwiązań. Raport z badań. Globalne miary użyteczności (SUM).
W9	Wprowadzenie do eyetrackingu. Idea, istota, urządzenia i oprogramowanie. Wyposażenie i organizacja stanowiska badawczego.
W10	Projektowanie eksperymentu i nagrywanie uczestników badań. Przygotowanie, analiza i wizualizacja danych eyetrackingowych. Ścieżki fiksacji i mapy ciepłe.
W11	Zastosowanie techniki eyetrackingowej w badaniach jakości interfejsów – przykłady.
W12	Wstęp do koncepcji UCD i UX. Projektowanie interfejsu. Metody projektowania interfejsu oprogramowania: szkice, storyboards, mockupy, metody formalne, prototypy. Narzędzia CAID.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładu: pisemny test.	51%

Literatura podstawowa	
1	Tullis T., Albert B.: Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, 2008.
2	Miłosz M.: Ergonomia systemów informatycznych, Politechnika Lubelska, Lublin, 2014.
3	Paszkiewicz D., Dębski J.: Dostępność serwisów internetowych. Dobre praktyki w projektowaniu serwisów internetowych dostępnych dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności, Warszawa 2013. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, https://www.power.gov.pl/media/13588/Dostepnosc-serwisow-internetowych-Dominik-Paszkiewicz-Jakub-Debski.pdf .

4	Ritter M., Winterbottom C.: UX w projektowaniu witryn internetowych (ebook), Helion, Gliwice, 2018.
Literatura uzupełniająca	
1	Miłosz M., Plechawska-Wójcik M., Borys M., Laskowski M.: Quality improvement of ERP system GUI using expert method: a case study. W: HSI 2013 - 6th International Conference on Human System Interaction, 6-8 June 2013, Sopot, Poland - 2013, pp. 145-152.
2	Borys M., Miłosz M.: Mobile application usability testing in quasi-real conditions a case study of a mobile eye tracker, 8th International Conference on Human System Interactions (HSI), Warsaw, Poland, Jun 25-27, 2015, s. 381-387.
3	Borys M., Miłosz M.: Mobile application usability testing in quasi-real conditions - the synergy of using different methods, 11th International Conference on Human System Interaction (HSI) - 2018.- 2018, s. 362-368.
4	Miłosz M., Chmielewska M.: Usability Testing of e-Government Online Services Using Different Methods - a Case Study, 13th International Conference on Human System Interaction HSI 2020, 2020, s. 1-5.
5	Dziękowski M., Miłosz M., Montusiewicz J.: Analysis and improvement of a natural user interface of the computerized board game "Architectural jewels of Lublin", ICERI2018 Proceedings, 2018, s. 9153-9160.
6	Tuszyńska-Bogucka W., Borys M., Dziękowski M., Kwiatkowski B., Kocki W., Pełka J., Bogucki J.: Use of eye tracking for designing of learning spaces, ICERI2018 Proceedings, 2018, s. 5360-5368.
7	Tuszyńska-Bogucka W., Kwiatkowski B., Chmielewska M., Dziękowski M., Kocki W., Pełka J., Przesmycka N., Bogucki J., Galkowski D.: The effects of interior design on wellness - Eye tracking analysis in determining emotional experience of architectural space. A survey on a group of volunteers from the Lublin Region, Eastern Poland, Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2020, s. 113-122.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w wykładach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
samokształcenie - analiza studiów przypadków	10
przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W05 +++ I2A_W07 ++	C1	W1, W2, W4, W5	1	O1

	I2A_W13 ++ I2A_W14 ++ I2A_W17 +++				
EK 2	I2A_W02 +++ I2A_W03 ++ I2A_W07 +++ I2A_W14 ++	C2	W3, W6-W12	1	O1
EK 3	I2A_K01 +++ I2A_K03 ++ I2A_K06 +	C3	W1, W4	1	O1

Autor programu:	dr inż. Marek Miłosz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.milosz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Systemy sztucznej inteligencji
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.05
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji oraz jej głównych zastosowań.
C2	Zdobycie umiejętności projektowania i tworzenia popularnych rozwiązań sztucznej inteligencji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu programowania obiektowego oraz podstaw przetwarzania danych. Znajomość podstawowych formatów zapisu danych.
2	Umiejętność programowania w języku Python.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma uporządkowaną wiedzę na temat paradygmatów sztucznej inteligencji, w tym AI symbolicznej i statystycznej
EK 2	zna metody uczenia maszynowego, reprezentacji wiedzy, planowania i podstaw przetwarzania danych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	przygotowuje dane, dobiera cechy oraz buduje modele klasyfikacyjne lub regresyjne
EK 4	stosuje wybrane metody sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadania praktycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	jest gotów do krytycznej analizy własnej wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp do systemów sztucznej inteligencji, pojęcia i paradygmaty sztucznej inteligencji
W2	Dobór cech i przygotowanie danych
W3	Wprowadzenie do uczenia maszynowego

W4	Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie w sztucznej inteligencji
W5	Wyszukiwanie i planowanie
W6	Sieci neuronowe, rodzaje, uczenie, miary błędów
W7	Regresja
W8	Drzewa decyzyjne i lasy drzew
W9	Klasyfikatory, metryki oceny klasyfikatorów
W10	Systemy ekspertowe
W11	Przetwarzanie rozmyte
W12	Wykrywanie anomalii

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Wprowadzenie do AI i środowiska pracy
L2	Przygotowanie danych oraz dobór i eksploracja cech, redukcja wymiarowości
L3	Podstawowe mechanizmy uczenia maszynowego
L4	Reprezentacja wiedzy, zastosowanie logiki i reguł
L5	Wyszukiwanie i planowanie
L6	Regresja
L7	Drzewa decyzyjne, lasy drzew
L8	Klasyfikatory i ich metryki
L9	Sieci neuronowe
L10	Systemy ekspertowe
L11	Przetwarzanie rozmyte
L12	Wykrywanie anomalii

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny testowy	51%
O2	Ocena opracowanych projektów	51%

Literatura podstawowa

1	Krup F., Sztuczna inteligencja od podstaw, Helion 2023
2	Russell S., Norvig P., Sztuczna inteligencja. Nowe spojrzenie. Wydanie IV, Helion 2023
3	Gupta I., Nagpal G., Artificial Intelligence and Expert Systems. Techniques and Applications for Problem Solving, Mercury Learning and Information, 2024

Literatura uzupełniająca

1	Géron A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow (3rd Edition), O'Reilly, 2022
---	--

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
------------------	---

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01+ I2A_W02++ I2A_W08+++	C1	W1-W12	1	O1
EK 2	I2A_W06++ I2A_W07++	C1	W3-W12	1	O1
EK 3	I2A_U07++ I2A_U12+++ I2A_U15+++	C2	L1-L7	2	O2
EK 4	I2A_U13+++	C2	L1-L12	2	O2
EK 5	I2A_K01+ I2A_K02+	C1, C2	W1-W12 L1-L12	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Grzegorz Kozieł
Adres e-mail:	g.kozieł@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Zaawansowane metody analizy i eksploracji danych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.06
Rok:	I
Semestr:	I
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Wprowadzenie do eksploracyjnej analizy danych.
C2	Zapoznanie z metodami wielowymiarowej analizy danych.
C3	Zapoznanie z ogólną tematyką i terminologią GIS oraz analizą danych przestrzennych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy statystycznej analizy danych i wnioskowania statystycznego.
2	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
3	Podstawy programowania w języku Python.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę o eksploracji danych.
EK 2	Ma podstawową wiedzę o metodach wielowymiarowej analizy danych.
EK 3	Ma podstawową wiedzę o danych przestrzennych i ich analizie.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi stosować metody wielowymiarowej analizy danych.
EK 5	Potrafi stosować metody analizy danych przestrzennych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Widzi konieczność stosowania metod analizy i eksploracji danych w praktycznych zastosowaniach.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Narzędzia stosowane w eksploracji danych. Przykłady analiz. Pozyskiwanie danych.
W2	Dane syntetyczne. Przetwarzanie danych. Czyszczenie i przekształcanie danych. Redukcja liczności i wymiaru.
W3	Analiza skupień (metoda k-means metody hierarchiczne, metody oparte na gęstości).

W4	Analiza składowych głównych. Analiza czynnikowa.
W5	Analiza dyskryminacyjna.
W6	Modele regresji. Regresja nieliniowa. Regresja logistyczna.
W7	Analiza log liniowa.
W8	Wybrane metody analizy danych w medycynie (analiza przeżycia, pomiar w medycynie)..
W9	Systemy rekomendacji. Analiza koszykowa.
W10	Karty kontrolne. Statystyczne sterowanie procesem.
W11	Model danych GIS. Analiza danych przestrzennych.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Narzędzia stosowane w eksploracji danych, zrozumienie danych.
L2	Dane syntetyczne. Przetwarzanie danych. Czyszczenie i przekształcanie danych. Przykłady eksploracji danych.
L3	Analiza skupień (metoda k-means metody hierarchiczne, metody oparte na gęstości).
L4	Implementacja wybranego algorytmu analizy skupień.
L5	Redukcja liczności i wymiaru. Analiza składowych głównych. Analiza czynnikowa.
L6	Analiza dyskryminacyjna.
L7	Modele regresji. Regresja nieliniowa. Regresja logistyczna.
L8	Analiza log liniowa.
L9	Wybrane metody analizy danych w medycynie (analiza przeżycia, pomiar w medycynie).
L10	Systemy rekomendacji. Analiza koszykowa.
L11	Karty kontrolne. Statystyczne sterowanie procesem.
L12	Model danych GIS. Analiza danych przestrzennych.
L13	Projekt zespołowy.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne: implementacja zadań z zastosowaniem poznanych algorytmów i struktur danych
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%
O2	Prezentacja	51%
O3	Egzamin z wykładu	51%

Literatura podstawowa

1	Krzyśko M., Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
2	Larose D. T., Odkrywanie wiedzy z danych: wprowadzenie do eksploracji danych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
3	Larose D. T., Metody i modele eksploracji danych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.
4	Szeliga M., Data science i uczenie maszynowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017.

5	Namysłowska-Wilczyńska B., Geostatystyka, Teoria i zastosowania. Oficyna Wyd. Polit. Wrocławskiej, 2006.
Literatura uzupełniająca	
1	Morzy T., Eksploracja danych: metody i algorytmy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.
2	Stanisz A., Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. StatSoft, Kraków, 2007.
3	Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W., GIS Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.
4	Kothuri R., Godfrind A., Beinart E., Pro Oracle Spatial for Oracle Database 11g. Apress, 2007.
5	Cuesta H., Practical data analysis. Packt Publishing Ltd., 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie do laboratorium	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06+++	C1	W1, W2	1	O3
EK 2	I2A_W06++ I2A_W10++	C2	W3-W10	1	O3
EK 3	I2A_W10+++	C3	W11	1	O3
EK 4	I2A_U04++ I2A_U15++	C2	L1-L11, L13, L14	2, 3	O1, O2
EK 5	I2A_U04++	C3	L12	2, 3	O1, O2
EK 6	I2A_K02+	C1, C2, C3	W1-W11	1, 3	O1, O2

Autor programu:	dr hab. Małgorzata Charytanowicz
Adres e-mail:	m.charytanowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: Informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.07
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z bezpieczeństwem systemu operacyjnego i sieci komputerowej.
C2	Nabywanie umiejętności przez studentów skutecznego wykrywania i zapobiegania zagrożeniom przy użyciu odpowiednich technik.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość funkcjonowania sieci komputerowych.
2	Znajomość konfiguracji sieciowych systemów operacyjnych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę dotyczącą monitorowania i detekcji ataków sieciowych.
EK 2	Ma uporządkowaną wiedzę o wybranych narzędziach monitorowania protokołów i usług sieciowych.
EK 3	Ma wiedzę o wybranych narzędziach monitorowania protokołów i usług sieciowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi konfigurować i monitorować wybrane systemy operacyjne pod względem bezpieczeństwa sieciowego.
EK 5	Potrafi dokonać detekcji i prawidłowej identyfikacji wybranych rodzajów ataków w zróżnicowanych infrastrukturach sieciowych.
EK 6	Potrafi zaplanować i zorganizować testowanie zabezpieczeń sieci, systemów i usług sieciowych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Potrafi krytycznie oceniać swoją wiedzę związaną z atakami na infrastrukturę sieciową.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe
W1	Podstawowe zadania bezpieczeństwa i cyberbezpieczeństwa w infrastrukturze sieciowej.

W2	Funkcję i cechy systemu operacyjnego Windows wymaganych do analizy bezpieczeństwa w sieci komputerowej.
W3	Funkcję i cechy systemu operacyjnego Linux wymaganych do analizy bezpieczeństwa w sieci komputerowej.
W4	Podstawy analizy działania protokołów i usług sieciowych.
W5	Przedstawienie zasad działania komunikacji w infrastrukturze sieciowej.
W6	Klasyfikacja różnych rodzajów ataków sieciowych.
W7	Metody detekcji i obrony przed atakami w warstwie II modelu OSI.
W8	Metody detekcji i obrony przed atakami w warstwie III modelu OSI.
W9	Przedstawienie narzędzi do identyfikacji ataków na protokoły i usługi sieciowe.
W10	Metody zapobiegania nieuprawnionemu dostępowi do zasobów sprzętowych i programowych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Przygotowanie środowiska do monitorowania i detekcji ataków sieciowych.
L2	Monitorowanie i zabezpieczanie systemu operacyjnego Windows.
L3	Monitorowanie i zabezpieczanie systemu operacyjnego Linux.
L4	Metody detekcji i obrony przed atakami w warstwie II modelu OSI
L5	Metody detekcji i obrony przed atakami w warstwie III modelu OSI
L6	Metody detekcji i obrony przed atakami w warstwach IV-VII modelu OSI.
L7	Metody detekcji i obrony przed atakami w sieciach bezprzewodowych.
L8	Metody detekcji i obrony przed atakami na usługi sieciowe.
L9	Metody szyfrowania danych przesyłanych w infrastrukturze sieciowej.
L10	Konfiguracja metod zapobiegania nieuprawnionemu dostępowi do zasobów sprzętowych i programowych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja tematyczna.
3	Wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładów	51%
O2	Zaliczenie laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Cole E., Network Security Bible 2nd Edition, Wiley & Sons, 2009.
2	Singer W. P., Friedman A., Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know, Oxford University Press, 2014.
3	White K. A., Hacking: The Underground Guide to Computer Hacking, Including Wireless Networks, Security, Windows, Kali Linux and Penetration Testing, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Banasiński C., Cyberbezpieczeństwo. Zarys wykładu, Helion, 2018
2	Janczuk M., Sawicki D., Analysis of the possibilities of using IPSec on a Linux system for wireless networks, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, 2018

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratoriów	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W04 + I2A_W08 ++	C1	W1, W4 -W6, W9	1	O1
EK 2	I2A_W04 ++ I2A_W08 +	C1	W2, W3, W7, W8, W10	1	O1
EK 3	I2A_W08 +	C1	W1, W5, W9	1, 2	O1
EK 4	I2A_U15 ++	C2	L1 - L3, L7, L8	3	O2
EK 5	I2A_U15 + I2A_U16 +++	C2	L4 - L8	2, 3	O2
EK 6	I2A_U15 + I2A_U16 +	C2	L2 - L8	2, 3	O2
EK7	I2A_K01 +	C2	L8 - L10	3	O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Etyka i ekonomia biznesu informatycznego
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy (HES)
Kod przedmiotu:	I2S1.08
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu podstaw etyki oraz jej zastosowań w sytuacjach charakterystycznych dla działalności gospodarczej.
C2	Nabycie wiedzy z zakresu podejmowania działalności gospodarczej, świadczenia pracy na podstawie umowy o pracę oraz umów cywilnoprawnych.
C3	Nabycie umiejętności przygotowywania się do rozmów kwalifikacyjnych i sporządzania dokumentów aplikacyjnych (CV, listy motywacyjne, listy referencyjne).
C4	Nabycie umiejętności zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność pracy w grupie.
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.
3	Nawyki kształcenia ustawicznego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę w zakresie procesów zachodzących w gospodarce rynkowej dotyczących prowadzenia działalności gospodarczej oraz uregulowań prawnych i zasad etycznych w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej.
EK 2	Rozumie potrzebę stosowania i wdrażania podstawowych zasad moralnych i etycznych w prowadzonej działalności gospodarczej.
EK 3	Zna, rozumie i akceptuje zasady i normy etyczne wskazane w kodeksie zawodowym informatyków.
	W zakresie umiejętności:
-----	-----
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Jest gotowy do wykorzystywania w praktyce wiedzy z zakresu etyki i ekonomii biznesu informatycznego.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do etyki biznesu, podstawowe pojęcia, etyczny wymiar działalności indywidualnej i zorganizowanej.
W2	Zarządzanie zgodne z zasadami społecznej odpowiedzialności (patologie życia gospodarczego, programy i kodeksy etyczne, audyt etyczny, odpowiedzialny biznes jako strategia firmy, zasady społecznej odpowiedzialności w polityce UE, standardy odpowiedzialnego biznesu).
W3	Kodeks zawodowy informatyków PTI.
W4	Formy zatrudnienia w Polsce. Podstawowe zagadnienia z prawa pracy.
W5	Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych: CV, listy motywacyjne, listy referencyjne. Przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej: autoprezentacja, komunikacja interpersonalna. Strategie i techniki selekcyjne. Savoir-vivre w procesie rekrutacji.
W6	Podstawowe wiadomości w zakresie podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej na terytorium RP.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Wykład konwersatoryjny.
3	Analiza przypadków.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów	51%

Literatura podstawowa	
1	Gasparski W., Wykłady z etyki biznesu. Nowa edycja, Warszawa 2004
2	Trzęsicki K., Karpińska A., Etyka informatyczna, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2015
3	Zawada-Tomkiewicz A., Wierucka I., Elementy przedsiębiorczości dla inżynierów. Tom 1 Prowadzenie działalności gospodarczej, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Gasparski W., Lewicka-Strzałecka A., Rok B., Szulczewski G., Etyka biznesu w zastosowaniach praktycznych: Inicjatywy, programy, kodeksy, ONZ & CEBI, Warszawa 2002.
2	Jay R., Rozmowa kwalifikacyjna, Warszawa 2010.
3	Targalski J., Francik A. (red.), Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w wykładach	30

Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie się do zaliczenia	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W13 +++ I2A_W16 +++ I2A_W17 +++ I2A_W18 +++ I2A_W19 +++	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6	1, 2, 3	O1
EK 2	I2A_W13 +++ I2A_W16 +++ I2A_W17 +++ I2A_W19 +++	C1	W1, W2, W3, W5	1, 2, 3	O1
EK 3	I2A_W13 +++ I2A_W16 +++ I2A_W17 +++ I2A_W19 +++	C1	W2, W3	1, 2, 3	O1
EK 4	I2A_K01 + I2A_K02 +++ I2A_K04 ++ I2A_K05 +++ I2A_K06 +++	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6	1, 2, 3	O1

Autor programu:	dr Magdalena Czerwińska
Adres e-mail:	m.czerwinska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Ekonomii i Zarządzania Gospodarką

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Wykład monograficzny
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S1.09
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawami metodami symulacyjnymi.
C2	Zdobycie wiedzy nt. przeniesienia problemu rzeczywistego do świata symulacji komputerowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw algorytmów i metod numerycznych.
2	Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.
3	Programowanie w wybranych językach: C, C++, Java, Python, Fortran.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę dotyczącą metod symulacyjnych.
EK 2	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstaw dynamiki molekularnej.
	W zakresie umiejętności:
-----	-----
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i docenienia znaczenia wiedzy ekspertów.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp: symulacje komputerowe - dynamika molekularna.
W2	Oddziaływania w układzie symulacyjnym: rodzaj, zasięg, właściwy wybór.
W3	Metody rozwiązywania równań ruchu Newtona.
W4	Optymalizacja skali obliczeń symulacyjnych.
W5	Numeryczne metody termostatowania temperatury.
W6	Obliczenia średnich dla różnych układów termodynamicznych.
W7	Zastosowanie dynamiki molekularnej do modelowania naprężeń.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwersatoryjny z prezentacją multimedialną.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: test z pytaniami typu zamkniętego, wielokrotnego wyboru oraz otwartego.	51%
O2	Zaliczenie wykładu – frekwencja i aktywność na wykładzie.	51%

Literatura podstawowa	
1	Frenkel, D., Smit, B., Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2002
2	Allen, M. P., Tildesley, D.J., Computer simulation in chemical physics, Springer Science & Business Media, 2012.
Literatura uzupełniająca	
1	Matyka, M., Symulacje komputerowe w fizyce, Helion, 2002.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01++	C1	W1	1	O1
EK 2	I2A_W06++ I2A_W08+++ I2A_W10+	C1, C2	W1-W7	1	O1
EK 3	I2A_K01+ I2A_K02++	C1, C2	W1-W7	1	O1, O2

Autor programu:	dr hab. Tomasz Zientarski, prof. uczelni
Adres e-mail:	t.zientarski@pollub.pl

Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki
--------------------------	---------------------

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projektowanie uniwersalne w informatyce
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	I2S2.00
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu

C1	Nabycie umiejętności projektowania uniwersalnego systemu komputerowego w systemie pracy zespołowej.
C2	Nabycie umiejętności zaimplementowania uniwersalnego systemu komputerowego w systemie pracy zespołowej.
C3	Nabycie umiejętności przygotowania metodyki badawczej do weryfikacji i przydatności opracowanego interfejsu.
C4	Nabycie umiejętności przygotowania dokumentacji realizacji projektu i jego weryfikacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych zasad projektowania uniwersalnego.
2	Znajomość projektowania systemów informatycznych.
3	Znajomość języków programowania, szkieletów programistycznych, metodyk programowania.
4	Znajomość obiektowego projektowania systemów informatycznych.
5	Znajomość wiedzy dotyczącej wytwarzania aplikacji internetowych.

Efekty uczenia się

	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi opracować koncepcję projektowania uniwersalnego dla rozwiązania informatycznego.
EK2	Potrafi wykonać implementację systemu informatycznego w oparciu o zdefiniowaną koncepcję.
EK3	Potrafi opracować metodykę badań.
EK4	Potrafi przeprowadzić analizę opracowanego rozwiązania.
EK5	Potrafi przygotować dokumentację uwzględniającą wszystkie aspekty wykonane na zajęciach.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do inicjowania i podejmowania działań społecznych w tym na rzecz niwelowania problemów związanych z barierami, z jakimi spotykają się osoby z niepełnosprawnościami.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Przypomnienie pojęć projektowania uniwersalnego oraz projektowania zorientowanego na użytkownika. Podział na grupy projektowe. Przedstawienie tematów projektowych.
P2	Wybór projektów. Zdefiniowanie wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych. Wydzielenie modułów. Zdefiniowanie profili użytkownika (Person). Opracowanie koncepcji projektowania uniwersalnego. Projektowanie widoków uwzględniając zdefiniowane zasady projektowania uniwersalnego.
P3	Wybór języka, środowiska programowania i metod. Implementacja modułów aplikacji informatycznych. Przetestowanie wszystkich funkcjonalności.
P4	Zapoznanie ze standardami WCAG. Zapoznanie z narzędziem eyetracker.
P5	Zaplanowanie eksperymentu badawczego dotyczącego dostępności treści uwzględniając standardy WCAG oraz jakości interfejsu. Zdefiniowanie scenariuszy. Zdefiniowanie metryk ocen.
P6	Realizacja badań dostępności treści uwzględniając standard WCAG. Zebranie danych. Uporządkowanie danych. Matematyczno-statystyczne opracowanie wyników. Opis i interpretacja wyników. Sformułowanie wniosków.
P7	Realizacja badań jakości interfejsów za pomocą narzędzia eyetracker. Akwizycja danych. Uporządkowanie danych. Matematyczno-statystyczne opracowanie wyników. Opis i interpretacja wyników. Sformułowanie wniosków.
P8	Opracowanie dokumentacji końcowej. Prezentacja projektów.

Metody dydaktyczne	
1	Praca w laboratorium (implementacja systemu informatycznego w środowiskach do tego przeznaczonych).
2	Praca w laboratorium z narzędziem eyetracker.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%
O2	Prezentacja	51%

Literatura podstawowa	
1	M. Kasperski, A. Boguska-Torbicz, Projektowanie stron WWW, Użyteczność w praktyce, Helion, 2008.
2	Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview, https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/
3	M. Miłosz, Ergonomia Systemów Informatycznych, Politechnika Lubelska, Lublin, 2014.
Literatura uzupełniająca	
1	M. Miłosz, F. Skowroński, Comparative analysis of mobile interfaces services to search public transport connections, Journal of Computer Sciences Institute, 5, 174-178, 2017, https://doi.org/10.35784/jcsi.617

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w projektach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie do zajęć projektowych	5
implementacja systemu informatycznego	10
przygotowanie dokumentacji projektowej	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	I2A_U07 +++ I2A_U09 +++ I2A_U11 + I2A_U17 +++	C1	P1, P2	1	O1, O2
EK2	I2A_U10 +++ I2A_U11 ++	C2	P3	1	O1, O2
EK3	I2A_U04 +++ I2A_U11 +	C3	P4, P5	1, 2	O1, O2
EK4	I2A_U04 +++ I2A_U11 + I2A_U12 +++	C3	P6, P7	1, 2	O1, O2
EK 5	I2A_U03 +++	C4	P8	1	O1, O2
EK6	I2A_K03 +++ I2A_K06 +++	C1	P1-P8	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Maria Skublewska-Paszkowska
Adres e-mail:	maria.paszkowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Zaawansowane programowanie aplikacji mobilnych na platformę Android
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.10
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie języka Kotlin.
C2	Poznanie współczesnych sposobów tworzenia interfejsu użytkownika.
C3	Poznanie zalecanych zasad tworzenia architektury aplikacji mobilnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość programowania obiektowego.
2	Znajomość języka angielskiego w stopniu podstawowym.
3	Znajomość tematyki struktur danych oraz sieci komputerowych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna najważniejsze elementy języka Kotlin
EK 2	Potrafi scharakteryzować architekturę współczesnej aplikacji mobilnej
EK 3	Charakteryzuje współczesne metody tworzenia interfejsu użytkownika
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Projektuje i implementuje aplikację mobilną o architekturze pozwalającej na łatwe utrzymanie i rozbudowę aplikacji
EK 5	Tworzyć interfejsy użytkownika wykorzystując różne metody
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Zdaje sobie sprawę z dynamicznego rozwoju technologii mobilnych i rozumie potrzebę rozwijania i aktualizowania swojej wiedzy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do języka Kotlin – historia, podstawowe typy danych, podstawy składni, funkcje, wyrażenia lambda

W2	Klasy i interfejsy w języku Kotlin – składnia, konstruktory i inicjalizacja, dziedziczenie, metody rozszerzające, obiekty towarzyszące, właściwości, kolekcje, języki specyficzne dla domeny
W3	Metody tworzenia interfejsu użytkownika w systemie Android – cykl życia elementów interfejsu użytkownika, podstawy zarządzania stanem elementów, rozmieszczenie elementów, modyfikatory, propagacja ograniczeń, najważniejsze elementy interfejsu użytkownika, współbieżność
W4	Nawigacja w aplikacji – tworzenie grafu nawigacji, przekazywanie parametrów, trasy
W5	Tworzenie animacji – przegląd dostępnych API, wybrane mechanizmy
W6	Architektura aplikacji – podstawowe zasady, zalecana architektura, zarządzanie zależnościami, najlepsze praktyki, wstrzykiwanie zależności
W7	Architektura aplikacji – warstwa interfejsu użytkownika,
W8	Architektura aplikacji – warstwa danych
W9	Architektura aplikacji – warstwa domeny
W10	Tworzenie testów aplikacji mobilnych
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do języka Kotlin
L2	Sposoby tworzenia graficznego interfejsu użytkownika, podstawy zarządzania stanem
L3	Nawigacja w aplikacji
L4	Tworzenie animacji
L5	Trwałe przechowywanie danych
L6	Wstrzykiwanie zależności
L7	Tworzenie testów aplikacji mobilnych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny i problemowy z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: tworzenie aplikacji mobilnych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie laboratorium - ocena tworzonych aplikacji	51%
O2	Zaliczenie wykładu pisemne w formie testu z pytaniami zamkniętymi	51%

Literatura podstawowa	
1	Akhin M., Belyaev M., Kotlin language specification, wersja 1.6-rfc+0.1, (https://kotlinlang.org/spec/)
2	Moskała M., przekład: Tomasz Walczak, Efektywny Kotlin: najlepsze praktyki, Gliwice, Helion, 2021
3	Strona internetowa: https://kotlinlang.org/
4	Strona internetowa: https://developer.android.com
5	Catalin G., Kickstart Modern Android Development with Jetpack and Kotlin, Packt Publishing, 2022
Literatura uzupełniająca	
1	Bujnowski G., Smółka J., Java and Kotlin code performance in selected web frameworks,

	JCSI - Journal of Computer Sciences Institute, 2020, vol. 16, s. 219-226
2	Honcharenko K., Smółka J., Analysis of the development Android's runtime, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute, 2019, vol. 12, s. 246-251
3	Wlazło P., Smółka J., Wydajność języków C++ oraz Java na platformie Android, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute, 2022, vol. 23, s. 135-139
4	Smółka J., Programowanie aplikacji dla systemu Android, Lublin, Politechnika Lubelska, 2014

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01++	C1	W1 - W2	1	O2
EK 2	I2A_W02+ I2A_W07+++	C3	W3 - W5, W10	1	O2
EK 3	I2A_W01++ I2A_W08+++	C2	W6 - W9, W10	1	O2
EK 4	I2A_U09+ I2A_U13+++	C3	L1 - L7	2	O1
EK 5	I2A_U15+++	C2	L2 - L4	2	O1
EK 6	I2A_K01+ I2A_K02 +	C1, C2, C3	W1 - W10 L1 - L7	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Jakub Smółka
Adres e-mail:	Jakub.smolka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Zaawansowane programowanie w SWIFT
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.11
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie sposobów testowania aplikacji w środowisku iOS.
C2	Zdobycie umiejętności programowania z wykorzystaniem biblioteki RxSwift.
C3	Poznanie mechanizmów wykonywania animacji w środowisku iOS.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania obiektowego w języku Swift.
2	Znajomość podstaw relacyjnych baz danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada szczegółową wiedzę w zakresie testowania aplikacji na platformie iOS.
EK 2	Posiada wiedzę na temat Reactive Programming w języku SWIFT.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi udostępnić i przetestować opracowaną aplikację mobilną, wykryć błędy i je poprawić.
EK 4	Ma umiejętność programowania aplikacji mobilnych na platformę iOS z wykorzystaniem biblioteki RxSwift wraz z niezbędnymi animacjami.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Potrafi krytycznie ocenić poziom swojej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do testowania aplikacji mobilnych na platformie iOS.
W2	Sposoby udostępniania aplikacji do testów oraz przeprowadzania testów jednostkowych.
W3	Narzędzie Instruments i sposoby jego wykorzystania.
W4	Podstawy animacji w języku SWIFT.
W5	Ułatwienia dostępu w języku SWIFT.

W6	Sposoby pozyskiwania danych zewnętrznych w języku SWIFT.
W7	Wprowadzenie do narzędzia RxSwift.
W8	Rodzaje operatorów i ich zastosowanie.
W9	Wprowadzenie do narzędzia RxCocoa.
W10	Obsługa błędów w aplikacji iOS.
W11	Widoki tabeli i kolekcji.
W12	Akcje i gesty w środowisku RxSwift.
W13	Wzorce projektowe w środowisku RxSwift.
W14	Koordynator sceny i sposoby jego wykorzystania.
W15	Budowa kompletnej aplikacji z wykorzystaniem biblioteki RxSwift.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Testowanie jednowidokowej aplikacji mobilnej w środowisku iOS.
L2	Testowanie aplikacji z wykorzystaniem narzędzia TestFlight.
L3	Wykorzystanie narzędzia Instruments i testów jednostkowych.
L4	Tworzenie aplikacji wielowidokowej zawierającej animacje i elementy ułatwień dostępu.
L5	Tworzenie aplikacji wykorzystującej zewnętrzne API i bazy danych.
L6	Wprowadzenie do narzędzia RxSwift.
L7	Wykorzystanie operatorów w aplikacjach iOS.
L8	Tworzenie aplikacji z użyciem RxCocoa.
L9	Obsługa błędów, harmonogramy i testy aplikacji.
L10	Tworzenie aplikacji z tabelami i kolekcjami widoków.
L11	Wykorzystanie wzorca MVVM w aplikacji RxSwift
L12	Tworzenie aplikacji wykorzystującej koordynatora sceny.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: pisanie programów w środowisku programowania w języku Swift.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów: pisemny test	51%
O2	Zaliczenie z laboratoriów: programy pisane na laboratorium	51%
O3	Projekt	51%

Literatura podstawowa

1	Florent Pillet, Scott Gardner and Marin Todorov, RxSwift: Reactive Programming with Swift, Edition, 4 ; Publisher, Razeware LLC, 2020
2	Reactive Programming with Swift, https://www.raywenderlich.com/books/rxswift-reactive-programming-with-swift

Literatura uzupełniająca

1	Swift, https://developer.apple.com/swift/
---	--

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W07 ++	C1, C3	W1 - W15	1	O1
EK 2	I2A_W08 ++	C1, C3	W1 - W6	1	O1
EK 3	I2A_U05 ++ I2A_U06 ++ I2A_U15 +++	C2	L1 - L12	2, 3	O2, O3
EK 4	I2A_U05 + I2A_U10 +++ I2A_U13 ++ I2A_U15 +++	C2	L1 - L12	2, 3	O2, O3
EK 5	I2A_K01 ++ I2A_K02 ++	C1, C2, C3	L1 - L12	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	dr Paweł Powroźnik
Adres e-mail:	p.powroznik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Programowanie aplikacji internetowych w JEE
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.12
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie wielowarstwowej architektury aplikacji internetowej oraz metod implementacji jej modułów w środowisku Java EE i Spring.
C2	Praktyczna nauka programowania aplikacji internetowych na platformie Java Enterprise Edition w Spring.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw aplikacji internetowych.
2	Znajomość programowania obiektowego.
3	Znajomość podstaw programowania w języku Java.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna metody, techniki, wzorce i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zaawansowanych problemów programowania aplikacji internetowych w środowisku Java EE i Spring.
EK 2	Ma podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę związaną z wytwarzaniem, bezpieczeństwem i trendami rozwojowymi aplikacji internetowych w języku Java.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi wykorzystać algorytmy, metody, techniki, wzorce i narzędzia do rozwiązywania problemów implementacyjnych w obszarze aplikacji internetowych tworzonych w JEE i Spring oraz umie pozyskiwać dodatkowe informacje z dokumentacji i innych źródeł.
EK 4	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę związaną z wytwarzaniem aplikacji internetowych w różnych technologiach związanych z językiem Java z zastosowaniem metod oraz narzędzi zarządzania nimi.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz do uznawania jej znaczenia w rozwiązywaniu praktycznych problemów.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Architektura aplikacji internetowej, serwer aplikacji oraz komponentowe modele aplikacji WWW. Technologie implementacji logiki prezentacji. Platforma Java Enterprise Edition (JEE) i model aplikacji wielowarstwowej. Komponenty webowe, biznesowe i warstwa danych. Podstawowe technologie tworzenia aplikacji Web w Javie: serwlety, strony JSP. Szkielet programistyczny Spring Web MVC i Spring Boot. Podstawy projektu Maven.
W2	Wprowadzenie do technologii serwletów (Java Servlet). Cykl życia serwletu. Obsługa żądań HTTP, generowanie odpowiedzi http (interfejs HttpRequest i HttpResponse). Obsługa ciasteczek i sesji. Zagrożenia i podstawy zabezpieczania aplikacji internetowych w serwletach. Walidacja danych i strony do obsługi błędów.
W3	Tworzenia logiki prezentacji aplikacji internetowej na przykładzie podstawowej technologii szablonów JSP (Java Server Pages). Wyrażenia, deklaracje i skryptlety na stronach JSP. Dyrektywy w JSP.
W4	Dostęp do baz danych na przykładzie podstawowego interfejsu JDBC (Java Database Connectivity). Charakterystyka i zastosowania komponentów JavaBean. Współużytkowanie komponentów.
W5	Architektura MVC na przykładzie integracji serwletów, komponentów JavaBean i stron JSP. Elementy język wyrażeń EL (Expression Language) i standardowej biblioteki znaczników JSTL (Java Standard Tag Library).
W6	Infrastruktura szkieletu programistycznego Spring: ziarna Spring (Spring Bean), kontener odwróconego sterowania (Inversion of Control - IoC), programowanie aspektowe (Aspect Oriented Programming - AOP), fabryki komponentów, obiekty dostępu do danych (Data Access Object – DAO).
W7	Architektura Spring Web MVC. Modele, widoki i kontrolery. Podstawowe adnotacje w Spring. Struktura projektu Maven. Zależności w projekcie Maven. Plik pom.xml.
W8	Konfiguracja projektu Spring za pomocą Spring Boot. Narzędzie Spring Initializr. Mapowanie obiektowo relacyjne i Hibernate. Praca z danymi za pośrednictwem modułu Spring Data Java Persistence API (JPA). Repozytoria w Spring (CrudRepository, JpaRepository). Podstawowe adnotacje w klasie encji. Relacje JPA. Filtrowanie danych: zapytania wbudowane i Query methods. Wzorzec projektowy DTO (Data Transfer Object).
W9	Autentykacja i autoryzacja użytkownika za pomocą Spring Security (Basic Authentication). Spring Boot i szablony widoków na przykładzie Thymeleaf. Walidacja formularzy w Thymeleaf. Adnotacje do walidacji danych.
W10	Wzorzec projektowy REST i REST API w Spring. Pomocnicza biblioteka Lombok. Format JSON do wymiany danych i CRUD w Spring REST API. Testowanie REST API za pomocą narzędzia Postman. Interfejs Fetch API w JavaScript.
W11	Uwierzytelnianie użytkownika za pomocą tokenu JSON Web Token (JWT). Protokół OAuth. Zabezpieczanie aplikacji z Auth0 i Rest Spring Boot API. Biblioteka JWT. Konfiguracja Web Security z filtrem JWT.
W12	Mechanizm SOP (Same-Origin Policy) i CORS (Cross-Origin Resource Sharing) w Spring.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Środowiska tworzenia aplikacji internetowych w Javie (NetBeans, IntelliJ). Struktura projektu Maven aplikacji internetowej. Poznanie zasad tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem środowiska JEE i podstawowych interfejsów serwletów (HttpServletRequest i HttpServletResponse).

L2	Tworzenie prostej aplikacji w technologii JSP z wykorzystaniem deklaracji, wyrażeń i skryptletów oraz komponentu JavaBean. Implementacja walidacji danych i strony do obsługi błędów (Error Page).
L3	Wprowadzenie do wzorca MVC na przykładzie implementacji aplikacji współpracującej z bazą danych MySQL za pomocą interfejsu JDBC (serwlet kontrolera, widoki JSP, model Java Bean).
L4	Poznanie zasad tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem szkieletu programistycznego Spring MVC, na przykładzie prostej aplikacji typu CRUD do zarządzania pracownikami z bazy MySQL za pomocą Spring JdbcTemplate.
L5	Budowa projektu z wykorzystaniem konfiguracji Spring Boot oraz poznanie metod pracy z bazą danych (H2 i MySQL) za pomocą repozytorium JPA.
L6	Tworzenie projektu z możliwością rejestracji i logowania użytkownika przy wykorzystaniu Spring Security i technologii widoków Thymeleaf oraz zewnętrznej bazy danych MySQL. Implementacja walidacji danych w formularzu rejestracji.
L7	Tworzenie warstwy serwerowej aplikacji typu REST w Springu oraz dodanie warstwy klienckiej w JavaScript z wykorzystaniem Fetch API. Testowanie utworzonego REST API za pomocą narzędzia Postman.
L8	Zastosowanie obiektów transferu danych DTO w Spring REST API.
L9	Tworzenie aplikacji z autentykacją użytkownika za pomocą tokena JWT z wykorzystaniem ustalonych danych użytkownika.
L10	Tworzenie aplikacji z autentykacją użytkownika za pomocą tokena JWT z wykorzystaniem bazy użytkowników przechowywanych na serwerze MySQL.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny: prezentacja multimedialna.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: implementacja zadań z zastosowaniem poznanych narzędzi, bibliotek, metod i wzorców programistycznych.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładu: w postaci testu wielokrotnego wyboru (pytania dotyczą każdego z obszarów treści wykładowych W1...W10 z taką samą wagą w ocenie końcowej).	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: ocena na podstawie sumy punktów zdobytych w wyniku realizacji zadań laboratoryjnych oraz projektu końcowego.	51%

Literatura podstawowa

1	Pańczyk B., Programowanie aplikacji internetowych JEE w Spring. Przykłady i zadania, Wydawnictwo PL, 2022
2	Dokumentacja Java EE, https://www.oracle.com/java/technologies/java-ee-8.html
3	Tworzenie aplikacji internetowych w Spring, https://spring.io/web-applications
Literatura uzupełniająca	
1	Jędrych, S., Jędruszek, B., & Pańczyk, B. (2019). Comparative analysis of web applications development using JEE and PHP. Journal of Computer Sciences Institute, 11, 86-90. https://doi.org/10.35784/jcsi.145

2	Lubartowicz, P., & Pańczyk, B. (2020). Performance comparison of web services using Symphony, Spring, and Rails examples. Journal of Computer Sciences Institute, 17, 384-389. https://doi.org/10.35784/jcsi.2371
---	--

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	5
przygotowanie do laboratorium	35
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowy o efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W07 +++ I2A_W01 +	C1	W1-W12	1	O1
EK 2	I2A_W08 +++ I2A_W03 +	C1	W1-W12	1	O1
EK 3	I2A_U13 +++ I2A_U01 ++	C2	L1-L10	2	O2
EK 4	I2A_U15 +++ I2A_U07 ++	C2	L1-L10	2	O2
EK 5	I2A_K01 ++ I2A_K02 +++	C1, C2	W1-W12, L1-L10	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr Beata Pańczyk
Adres e-mail:	b.panczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Zaawansowane programowanie w języku Python
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.13
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami programowania w języku Python.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności pracy z bibliotekami rozszerzającymi możliwości języka Python.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowe umiejętności programowania w językach algorytmicznych.
2	Podstawowa znajomość języka Python.
3	Znajomość podstaw algorytmów i struktur danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę dotyczącą zaawansowanego tworzenia programów w języku Python.
EK 2	Ma wiedzę o zastosowaniu najważniejszych paradygmatów programowania w Pythonie.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi programować funkcyjnie i obiektowo w Pythonie.
EK 4	Umie tworzyć aplikacje wielowątkowe w języku Python.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do zasięgania opinii ekspertów związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technik programistycznych.
EK 6	Jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy we współpracy z innymi.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Organizacja środowiska pracy. Izolowane środowiska typu virtualenv, zarządzanie bibliotekami, dodawanie i usuwanie bibliotek do środowiska.
W2	Zaawansowane typowanie w języku Python. Użycie Type annotation i modułu typingowego. Wsparcie IDE przy analizie typów zmiennych.

W3	Typy złożone i ich rozszerzenia. Moduł Collections.
W4	Zagadnienia programowania funkcyjnego I. Funkcje lambda, Argumenty specjalne args i kwargs.
W5	Zagadnienia programowania funkcyjnego II. Funkcja jako zmienna, argument funkcji i funkcje zwracające funkcje.
W6	Zagadnienia programowania obiektowego I. Klasy i instancje, właściwości i metody klasy, metody statyczne. Dokumentowanie kodu.
W7	Zagadnienia programowania obiektowego II. Tworzenie właściwości za pomocą dekoratorów, dynamiczne dodawanie metod do klasy. Dziedziczenie.
W8	Zagadnienia programowania obiektowego III. Polimorfizm, przeciążanie operatorów i klasy abstrakcyjne. Wyjątki.
W9	Testowanie aplikacji. Testy jednostkowe tworzonego kodu.
W10	Wyrażenia regularne. Praca z modulem re, definiowanie wyrażeń regularnych i ich wyszukiwanie.
W11	Programowanie wielowątkowe I. Zagadnienia wielowątkowości. Tworzenie i obsługa wątków.
W12	Programowanie wielowątkowe II. Blokady, semaforey i zmienne decyzyjne.
W13	Asynchroniczny Python. Praca z modulem AsyncIO.
W14	Obsługa danych w formacie JSON i XML. JSON w Pythonie. DOM w języku Python, poruszanie się po dokumencie XML.
W15	Integracja z bazami danych. Praca z MySQL i MongoDB. Mapowanie obiektowo-relacyjne (ORM).
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Izolowane środowisko virtualenv. Tworzenie środowiska, przegląd zainstalowanych bibliotek, dodawanie i usuwanie bibliotek. Przenoszenie środowiska.
L2	Typowanie w języku Python. Użycie Type annotation i modułu typingowego w praktycznych przykładach. Tworzenie pakietów w Pythonie i możliwości wykorzystania pliku <code>__init__.py</code> .
L3	Typy złożone i ich rozszerzenia. Praca z wbudowanymi typami złożonymi oraz z modulem Collections. Możliwości typów NamedTuple, DataClass, DefaultDict, Deque i Counter.
L4	Zagadnienia programowania funkcyjnego. Funkcje klasyczne, anonimowe i wyrażenia lambda. Wykorzystanie argumentów specjalnych args i kwargs. Użycie funkcji jako zmiennej, argumentu funkcji i funkcje zwracające funkcje.
L5	Zagadnienia programowania obiektowego. Tworzenie klasy i instancji, właściwości i metody klasy, metody statyczne. Dokumentowanie tworzonego kodu. Organizacja klas w pakiety. Tworzenie właściwości za pomocą dekoratorów, dynamiczne dodawanie metod do klasy. Dziedziczenie, polimorfizm, przeciążanie operatorów i klasy abstrakcyjne. Wyjątki.
L6	Testowanie aplikacji. Testy jednostkowe tworzonego kodu.
L7	Wyrażenia regularne. Praca z modulem re, definiowanie wyrażeń regularnych, składnia wyrażeń regularnych, funkcje match i search. Używanie flag.
L8	Programowanie wielowątkowe. Implementacja wielowątkowości. Tworzenie i obsługa wątków. Blokady, semaforey i zmienne decyzyjne.
L9	Asynchroniczny Python. Praca z modulem AsyncIO.
L10	Obsługa danych w formacie JSON i XML. JSON w Pythonie, konwertowanie obiektów Pythona do JSONa. DOM w języku Python, poruszanie się po dokumencie XML i tworzenie nowego dokumentu XML.
L11	Integracja z bazami danych. Praca z MySQL i MongoDB. Mapowanie obiektowo-relacyjne (ORM).

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: implementacja zadań z zastosowaniem poznanych zagadnień programowania.
3	Dyskusja tematyczna.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładu: pisemny (test wielokrotnego wyboru i pytania otwarte) z treści programowych (pytania dotyczą każdego z obszarów W1, ..., W15 z jednakową wagą).	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: ocena rezultatów prac – wyników laboratoriów L1 - L11.	51%

Literatura podstawowa	
1	Ramalho L., Zaawansowany python. Jasne, zwarte i efektywne programowanie, APN Promise 2015
2	Lee K. D., Python Programming Fundamentals, Springer 2014
3	Romano F., Learning Python, Packt 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Vinci S., Python Programming Cookbook, Exelisis Media P.C. 2016
2	Matthes E., Python. Instrukcje dla programisty, Helion 2020
3	Stephenson B., The Python Workbook A Brief Introduction with Exercises and Solutions, Springer 2014

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie do laboratorium	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	wraz z określeniem stopnia powiązania				
EK 1	I2A_W07 +++	C1	W1 - W15	1	O1
EK 2	I2A_W01 ++ I2A_W08 +	C1	W1 - W15	1	O1
EK 3	I2A_U07 ++ I2A_U13 +++	C2	L1 - L11	2, 3	O2
EK 4	I2A_U01 ++ I2A_U15 ++	C2	L1 - L11	2, 3	O2
EK 5	I2A_K02 ++	C2	L1 - L11	2, 3	O2
EK 6	I2A_K05 ++	C2	L1 - L11	2, 3	O2

Autor programu:	dr Michał Dolecki
Adres e-mail:	m.dolecki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Programowanie aplikacji w języku PL/SQL
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.14
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy umożliwiających programowanie strukturalne w języku PL/SQL.
C2	Nabycie umiejętności umożliwiających programowanie obiektowe w języku PL/SQL.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Bazy danych i SQL.
2	Programowanie strukturalne i obiektowe.
3	Angielski.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna konstrukcje i instrukcje języka PL/SQL umożliwiające przetwarzanie danych z użyciem technik programowania strukturalnego.
EK 2	Zna konstrukcje i instrukcje języka PL/SQL umożliwiające przetwarzanie danych z użyciem technik programowania obiektowego.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi zastosować konstrukcje i instrukcje języka PL/SQL umożliwiające przetwarzanie danych z użyciem technik programowania strukturalnego.
EK 4	Potrafi zastosować konstrukcje i instrukcje języka PL/SQL umożliwiające przetwarzanie danych z użyciem technik programowania obiektowego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w trakcie tworzenia kodu źródłowego PL/SQL realizującego zadaną funkcjonalność.
EK 6	Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Klasyfikacja typów danych w języku PL/SQL, ich przeznaczenie oraz wzajemne zależności. Zasady nazewnictwa jednostek leksykalnych. Ogólna charakterystyka języka PL/SQL oraz obszary jego zastosowań. Ogólna budowa bloku PL/SQL. Deklaracje stałych i zmiennych skalarnych oraz złożonych.
W2	Instrukcje warunkowe IF...THEN...ELSE, CASE. Instrukcje iteracyjne LOOP, WHILE-LOOP, FOR-LOOP. Instrukcje GOTO i NULL. Funkcje wbudowane języka PL/SQL. Funkcje znakowe, liczbowe, konwersji danych, zarządzania błędami, inne. Pakiety wbudowane – rodzaje i obszary zastosowań.
W3	Kursory jako technika przetwarzania wielowierszowego zbioru danych. Klasyfikacja kursorów. Modyfikacja danych w tabelach z wykorzystaniem kursorów. Zmienne kursora w efektywnym przetwarzaniu danych.
W4	Obsługa wyjątków. Rodzaje i zasięg wyjątków. Deklarowanie wyjątków użytkownika. Wywoływanie wyjątków wbudowanych i użytkownika. Zastosowanie procedury RAISE_APPLICATION_ERROR. Kojarzenie wyjątków z numerami błędów (PRAGMA EXCEPTION_INIT). Propagacja obsługi wyjątków.
W5	Kolekcje i rekordy jako techniki gromadzenia i przetwarzania danych złożonych. Rodzaje kolekcji i obszary ich wykorzystania. Deklarowanie kolekcji i sposoby ich inicjowania. Metody kolekcji. Kolekcje wielowymiarowe. Deklarowanie typu rekordowego i zmiennej rekordowej. Techniki inicjowania wartości zmiennych rekordowych. Zastosowanie typu rekordowego w kolekcjach.
W6	Obiektowość w bazie danych Oracle i jej implementacja przy użyciu języka PL/SQL. Definiowanie typu obiektowego. Rodzaje metod typu obiektowego i ich implementacja. Dziedziczenie typu obiektowego. Przesłanianie metod. Wykorzystanie obiektów w tabelach bazy danych i ich przetwarzanie w języku PL/SQL.
W7	Podprogramy PL/SQL – deklarowanie i wywoływanie funkcji i procedur PL/SQL. Rodzaje parametrów podprogramów PL/SQL. Notacje przekazywania parametrów w wywołaniach podprogramów PL/SQL. Deklarowanie wyprzedzające podprogramów PL/SQL. Przeciążanie podprogramów PL/SQL.
W8	Podprogramy i pakiety składowane w bazie danych. Tworzenie funkcji i procedur składowanych. Tworzenie specyfikacji i ciała pakietów w bazie danych. Zarządzanie podprogramami składowanymi i pakietami.
W9	Triggery jako technika automatyzacji działań w relacyjnej bazie danych. Rodzaje triggerów. Tworzenie triggerów i definiowanie kodu PL/SQL realizującego ich funkcjonalność. Tworzenie transakcji autonomicznych.
W10	Dynamiczny PL/SQL – techniki tworzenia dynamicznego kodu PL/SQL, jego osadzania w bloku PL/SQL i uruchamiania. Wykorzystanie pakietu DBMS_SQL do realizacji operacji z użyciem dynamicznego kodu PL/SQL.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Definiowanie bloków PL/SQL programu do przetwarzania danych z wykorzystaniem deklaracji stałych, zmiennych oraz instrukcji sterujących w notacji programowania strukturalnej. Zastosowanie instrukcji sterujących w przetwarzaniu danych.
L2	Tworzenie kursorów jawnych i ich zastosowanie do przetwarzania danych pobranych z bazy danych (instrukcje OPEN, FETCH I CLOSE). Wykorzystanie kursorów sparametryzowanych. Użycie pętli kursora w przetwarzaniu danych z kursora. Zastosowanie zmiennych kursora w dynamicznym definiowaniu zapytań i przetwarzaniu ich rezultatów.

L3	Obsługa wyjątków systemowych. Deklarowanie, wywoływanie i obsługa wyjątków użytkownika. Wykorzystanie PRAGMA EXCEPTION_INIT do obsługi nienazwanych błędów. Wywoływanie wyjątków za pomocą procedury RAISE_APPLICATION_ERROR.
L4	Deklarowanie typu kolekcji i definiowanie kolekcji. Inicjowanie kolekcji przy użyciu konstruktora i przez podstawienie wartości. Zastosowanie metod kolekcji w przetwarzaniu jej elementów. Tworzenie kolekcji wielowymiarowych, ich inicjowanie i przetwarzanie ich elementów. Deklarowanie typu rekordowego i definiowanie zmiennej rekordowej. Inicjowanie wartości pól zmiennej rekordowej. Deklarowanie typu kolekcji z użyciem typu rekordowego. Przetwarzanie elementów kolekcji będących rekordami.
L5	Tworzenie w bazie danych typu obiektowego bez specyfikacji i ze specyfikacją. Tworzenie ciała typu obiektowego. Definiowanie metod składowych, statycznych i konstruktorów. Tworzenie tabel zawierających obiekty wierszowe i kolumny obiektowe. Przetwarzanie danych w języku PL/SQL z wykorzystaniem trwałych i nietrwałych obiektów.
L6	Definiowanie i wywoływanie funkcji oraz procedur PL/SQL do manipulowania danymi. Wykorzystanie prostych i złożonych typów danych jako typu rezultatu podprogramu PL/SQL. Zagnieżdżanie podprogramów PL/SQL. Wykorzystanie pakietów wbudowanych w podprogramach PL/SQL.
L7	Tworzenie procedur i funkcji składowanych w bazie danych oraz definiowanie ich funkcjonalności w kodzie PL/SQL. Zastosowanie podprogramów PL/SQL w podprogramach składowanych. Kompilowanie i wywoływanie podprogramów składowanych. Tworzenie specyfikacji i ciała pakietu. Wykorzystanie podprogramów PL/SQL w ciele pakietu. Kompilowanie pakietu. Przetwarzanie danych w języku PL/SQL z użyciem konstrukcji zdefiniowanych w pakiecie.
L8	Tworzenie triggerów dla operacji INSERT, UPDATE i DELETE oraz obsługa zdarzeń w kodzie PL/SQL. Tworzenie transakcji autonomicznych do zaawansowanej obsługi zdarzeń. Testowanie poprawności działania triggerów. Zarządzanie triggerami.
L9	Tworzenie dynamicznego kodu PL/SQL w bloku PL/SQL i jego uruchamianie przy pomocy instrukcji EXECUTE IMMEDIATE. Użycie zmiennych dowiązanych w dynamicznym kodzie PL/SQL. Przetwarzanie danych w bloku PL/SQL z użyciem pakietu DBMS_SQL.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera: wykonywanie zadań zdefiniowanych przez prowadzącego zajęcia i z zastosowaniem podanej bazy danych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie laboratorium - w postaci rozwiązywania zadań na komputerze, losowanych z bazy danych.	51%
O2	Egzamin w wykładu - w postaci testu wielokrotnego wyboru.	51%

Literatura podstawowa	
1	McLaughlin Michael, Oracle Database 12c. Programowanie w języku PL/SQL. Gliwice, Wydawnictwo Helion, 2015
2	Forta Ben, Oracle PL/SQL w mgnieniu oka: opanuj język zapytań w 10 minut dziennie. Gliwice, Wydawnictwo Helion, 2020

Literatura uzupełniająca	
1	Oracle Help Center, Database PL/SQL Language Reference, https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/lnpls/
2	Oracle Help Center, PL/SQL Packages and Types Reference, https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	10
przygotowanie do laboratorium	30
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C1	W1, W2, W3, W4, W7, W8, W9, W10	1	O2
EK 2	I2A_W06 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C1	W1, W2, W5, W6, W7, W10	1	O2
EK 3	I2A_U01 ++ I2A_U05 +++ I2A_U07 +++ I2A_U13 +++ I2A_U15 +++	C2	L1, L2, L3, L6, L7, L8, L9	2	O1
EK 4	I2A_U01 ++ I2A_U05 +++ I2A_U07 +++ I2A_U13 +++ I2A_U15 +++	C2	L4, L5, L6, L9	2	O1
EK 5	I2A_K02 ++	C1, C2	W1-W10 L2-L9	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K01 ++	C1, C2	W1-W10 L2-L9	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Piotr Muryjas
-----------------	-----------------------

Adres e-mail:	p.muryjas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.15
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami bezpieczeństwa aplikacji internetowych oraz rozwiązaniami pozwalającymi na podniesienie poziomu ich bezpieczeństwa.
C2	Nabycie umiejętności wykrywania podatności aplikacji internetowych oraz tworzenia serwisów o wysokim stopniu odporności na zagrożenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstawowych zagadnień z dziedziny bezpieczeństwa informacji.
2	Umiejętność tworzenia aplikacji internetowych.
3	Podstawowe umiejętności w zakresie projektowania baz danych oraz języka SQL.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa aplikacji internetowych.
EK 2	Posiada wiedzę niezbędną do doboru, zaprojektowania oraz wykonania mechanizmów podnoszących poziom bezpieczeństwa aplikacji internetowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przeprowadzić analizę podatności aplikacji internetowych na wybrane zagrożenia.
EK 4	Potrafi dobierać, projektować i implementować mechanizmy bezpieczeństwa w aplikacjach.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów zidentyfikować nieetyczne zachowania w sieci oraz samodzielnie przestrzega netykiety.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp do bezpieczeństwa aplikacji internetowych.
W2	Wstrzykiwanie kodu SQL, mechanizmy obronne.

W3	Ataki XSS, mechanizmy obronne.
W4	Autentykacja.
W5	Autoryzacja.
W6	Uprawnienia użytkowników w systemach informatycznych.
W7	Rejestrowanie aktywności użytkowników w systemie.
W8	Równoważenie obciążenia, niezawodność komunikacji pomiędzy elementami systemu informatycznego.
W9	OWASP – przegląd raportowanych zagrożeń.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Środowisko pracy w laboratorium. Konfiguracja stanowiska. Zasady pracy.
L2	Analiza bezpieczeństwa wybranego serwisu.
L3	Analiza podatności na ataki wybranej aplikacji/systemu informatycznego.
L4	Wstrzykiwanie kodu SQL, implementacja mechanizmów obronnych.
L5	Ataki XSS, implementacja mechanizmów obronnych.
L6	Autentykacja.
L7	Uprawnienia użytkowników.
L8	Autoryzacja.
L9	Rejestrowanie aktywności użytkowników.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwersacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne: metoda programowania z użyciem komputera
3	Praca wykonywana indywidualnie

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie laboratorium – ocena wykonanych ćwiczeń z poszczególnych laboratoriów	51%
O2	Zaliczenie pisemne wykładu	51%

Literatura podstawowa	
1	OWASP Top 10 – 2021, https://owasp.org/www-project-top-ten/
2	Bezpieczeństwo aplikacji webowych, red. Michał Sajdak, Securitum 2021
Literatura uzupełniająca	
1	Bezpieczeństwo nowoczesnych aplikacji internetowych Przewodnik, Hoffmann Andrew, Helion 2020
2	A security analysis of authentication and authorization implemented in web applications based on the REST architecture, Tomasz Muszyński, Grzegorz Kozieł, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute.- 2020, vol. 15, s. 252-260
3	Analiza możliwości obrony przed atakami SQL Injection, Chrystian Byzdra, Grzegorz Kozieł, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute.- 2019, vol. 13, s. 339-344

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W08 ++	C1	W1-W9	1	O2
EK 2	I2A_W07 +++	C1	W1-W9	1	O2
EK 3	I2A_U01 ++	C2	L1-L9	2, 3	O1
EK 4	I2A_U10 +++	C2	L1-L9	2, 3	O1
EK 5	I2A_K01 +	C1,C2	L1-L9, W1-W9	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Grzegorz Kozieł
Adres e-mail:	g.kozieł@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Programowanie full-stack w chmurze obliczeniowej
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.16
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z programowaniem full-stack w chmurze komputerowej.
C2	Nabycie praktycznych umiejętności konfiguracji środowiska chmurowego oraz tworzenia aplikacji wielowarstwowych działających w chmurze komputerowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość istniejących rozwiązań chmur komputerowych.
2	Znajomość następujących języków i narzędzi: JavaScript, HTML, CSS, PHP, SQL, Java.
3	Znajomość podstaw programowania w językach algorytmicznych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma rozszerzoną wiedzę o programowaniu full-stack w chmurach komputerowych.
EK 2	Zna sposoby skonfigurowania środowiska do projektowania i implementacji aplikacji w technologii full-stack dla chmur komputerowych.
EK 3	Zna techniki i metody wykonania aplikacji full-stack w chmurze komputerowej.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi skonfigurować środowisko do opracowania aplikacji full-stack w chmurze komputerowej.
EK 5	Umie wykorzystać zasoby chmury komputerowej do wykonania aplikacji wielowarstwowej.
EK 6	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację w technologii full-stack działającą w chmurze komputerowej.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w identyfikowaniu i rozstrzyganiu dylematów związanych z programowaniem full-stack aplikacji chmurowych, w tym zasad etycznych.

Treści programowe przedmiotu
Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Poziomy chmur komputerowych wykorzystywane w programowaniu aplikacji.
W2	Programowanie full-stack – wprowadzenie.
W3	Programowanie full-stack w chmurze komputerowej.
W4	Usługi chmur komputerowych dostępne dla programistów full-stack.
W5	Deklaratywne języki wykorzystywane do programowania full-stack.
W6	Kubernetes jako instrumentarium aplikacji full-stack.
W7	Definiowanie zasobów systemu Kubernetes.
W8	Kubernetes a chmurowe bazy danych.
W9	Zarządzanie użytkownikami i bezpieczeństwem w aplikacjach opracowywanych w chmurze komputerowej na przykładzie Kubernetes.
W10	Integracja innych serwisów z aplikacją chmurową.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Konfiguracja środowiska chmurowego SaaS z wykorzystaniem narzędzia Docker i Kubernetes.
L2	Programowanie full-stack aplikacji typu SPA – proste przykłady.
L3	Programowanie full-stack aplikacji typu SPA – back-end.
L4	Programowanie full-stack aplikacji typu SPA – front-end.
L5	Implementacja chmurowej bazy danych w aplikacji wykonanej w technologii full-stack.
L6	Tworzenie użytkowników aplikacji chmurowej full-stack.
L7	Zarządzanie bezpieczeństwem w aplikacji wykonanej w technologii full-stack.
L8	Integracji dodatkowych serwisów w aplikacji wykonanej w technologii full-stack.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwersatoryjny z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja tematyczna.
3	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: pisemne z treści programowych (pytania dotyczą każdego z obszarów W1...W10 z wagą 10% w ocenie końcowej).	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: ocena rezultatów prac-wyników laboratoriów, każde laboratorium musi być zaliczone na co najmniej 51%.	51%

Literatura podstawowa	
1	C.H. Beck. INTERNET Cloud computing Przetwarzanie w chmurach, Helion, 2013
2	Valerio De Sanctis, ASP.NET Core 2 i Angular 5. Przewodnik dla Full-Stack Web Developera, Helion, 2018
3	Sean P. Kane, Karl Matthias, Docker. Praktyczne zastosowania. Wydanie II, Helion 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Aneeta Sharma, Full-Stack Web Development with Vue.js and Node, Packt Publishing, 2018

2	Deepu K Sasidharan, Sendil Kumar N, Full Stack Development with JHipster, Packt Publishing, 2018
---	--

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych	10
przygotowanie się do zaliczenia z wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 +++ I2A_W02 +++	C1	W1 - W4	1, 2	O1
EK 2	I2A_W02 +++ I2A_W08 +++	C1	W4 - W7	1, 2	O1
EK 3	I2A_W07 +++ I2A_W08 ++	C1	W1, W8 - W10	1, 2, 3	O1
EK 4	I2A_U09 +++ I2A_U10 +++	C2	L1 - L4	2, 3	O2
EK 5	I2A_U09 +++ I2A_U10 +++ I2A_U13 ++	C2	L3 - L8	2, 3	O2
EK 6	I2A_U10 +++ I2A_U13 ++ I2A_U15 +++	C2	L7, L8	2, 3	O2
EK 7	I2A_K02++ I2A_K04++	C1, C2	L2 - L8	2, 3	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. uczelni
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - planowanie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.17
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Praktyczne zapoznanie studentów z metodyką przygotowania eksperymentu badawczego.
C2	Wyszkolenie umiejętności wyszukiwania i krytycznej analizy literatury naukowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność planowania eksperymentu.
2	Znajomość metod pracy z literaturą naukową i bazami tekstów.
3	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
-----	-----
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Posiada praktyczną umiejętność formułowania tez i hipotez badawczych.
EK 2	Posiada praktyczną umiejętność wyszukania, doboru i analizy literatury na dany temat.
EK 3	Posiada praktyczną umiejętność zaplanowania eksperymentu badawczego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Wydanie studentom problemów badawczych i zapoznanie się z nimi. Formowanie zespołów badawczych.
P2	Badania literaturowe na temat problemu badawczego. Opracowanie raportu – przeglądu literatury.
P3	Sformułowanie tez i hipotez badawczych. Dobór metod badawczych.
P4	Prezentacja rezultatów przeglądu literatury i tez oraz hipotez badawczych.

P5	Planowanie eksperymentu badawczego. Opracowanie raportu.
P6	Prezentacja rezultatów prac. Dyskusja i ew. modyfikacja planu badań.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z naukowymi bazami danych
2	Przygotowanie prezentacji multimedialnej

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Prezentacja	51%

Literatura podstawowa	
1	Mańczak K., Technika Planowania Eksperymentu, WNT, Warszawa, 1976
2	Zięba A., Analiza danych w naukach ścisłych i technice, PWN, ebook, Warszawa 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Pytkowski W. Organizacja badań i ocena prac naukowych, wyd. 2, PWN, Warszawa 1985

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta, w tym:	35
realizacja projektu	25
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U07 ++ I2A_U11 +	C1	P1, P3	1	O1
EK 2	I2A_U01 +++ I2A_U02 +++ I2A_U03 ++	C2	P2, P4	1, 2	O1
EK 3	I2A_U01 ++ I2A_U02 ++ I2A_U03 ++ I2A_U04 +++	C1	P5, P6	1, 2	O1

	I2A_U07 ++				
EK 4	I2A_K01 ++ I2A_K02 ++	C1, C2	P2, P3, P5, P6	1, 2	O1

Autor programu:	dr inż. Marek Miłosz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.milosz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Programowanie gier
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.20
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami budowy gier komputerowych z wykorzystaniem współczesnych języków i środowisk projektowych.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów posługiwania się środowiskiem Unity i wykorzystywania współczesnych technik tworzenia gier komputerowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość programowania obiektowego.
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod i narzędzi budowy gier komputerowych.
EK 2	Posiada wiedzę o wybranych aspektach tworzenia gier w popularnych środowiskach projektowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dokonać doboru metod i technik realizacji wybranego aspektu budowy gry komputerowej.
EK 4	Potrafi zaprojektować i wykonać prostą grę komputerową z wykorzystaniem współczesnych technik i środowisk projektowych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do zasięgania opinii ekspertów przy rozstrzyganiu dylematów związanych z wytwarzaniem gier.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do budowy gier w języku C#, pętla gry.

W2	Programowanie aspektów gier w języku C# - typy generyczne, właściwości.
W3	Wprowadzenie do środowiska Unity i importowanie obiektów.
W4	Programowanie skryptów Unity w języku C#.
W5	Korzystanie z obiektów prefabrykowanych.
W6	Obsługa sterowania na platformie Unity.
W7	Obsługa kolizji, fizyki oraz agentów nawigacyjnych i znajdowania ścieżki w Unity.
W8	Oświetlenie, modele oświetleniowe, generowanie cieni.
W9	Wirtualna, rozszerzona i mieszana rzeczywistość w Unity - wprowadzenie i pojęcia podstawowe.

Forma zajęć - laboratoria

Treści programowe

L1	Wprowadzenie do budowy gier w języku C#. Pętla gry, budowa prostej gry.
L2	Praca w środowisku Unity: wprowadzenie.
L3	Praca w środowisku Unity: importowanie obiektów zewnętrznych.
L4	Praca w środowisku Unity: obsługa kamery.
L5	Dynamiczne generowanie obiektów: za pomocą skryptów języka C#.
L6	Dynamiczne generowanie obiektów: poprzez prefabrykaty.
L7	Tworzenie wizualizacji: obsługa sterowania na platformie Unity.
L8	Tworzenie wizualizacji: obsługa kolizji w Unity.
L9	Tworzenie wizualizacji: testowanie i wdrożenie.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Wykonywanie ćwiczeń.
3	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium.	51%
O3	Projekt.	51%

Literatura podstawowa

1	Bond J. G., Projektowanie gier przy użyciu środowiska Unity i języka C#, Helion 2018
2	Ross E., Ross J., Unity i C#. Podstawy programowania gier, Helion 2018
3	Liberty J., C#. Programowanie, Helion 2005

Literatura uzupełniająca

1	Shuller D., C# Game Programming: For Serious Game Creation, Cengage Learning, 2011
2	Murray J. W., C# Game Programming Cookbook for Unity 3D, CRC Press 2014

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30

Praca własna studenta, w tym:	40
realizacja projektu	20
przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych	10
przygotowanie się do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W04 + I2A_W08 +++	C1	W1, W2, W4, W7, W9	1	O1
EK 2	I2A_W07 ++	C1	W3, W5, W6, W8	1	O1
EK 3	I2A_U15 +++	C2	L1, L3, L7	2, 3	O2, O3
EK 4	I2A_U13 ++ I2A_U18 +	C2	L4, L5, L6, L8	2, 3	O2, O3
EK 5	I2A_K02 +	C1, C2	L2, L9, W1	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	dr inż. Jacek Kęsik
Adres e-mail:	j.kesik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Shadery 3D
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.21
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z procesem przetwarzania grafiki 3D – potok renderowania, rodzajami i metodami programowania shaderów graficznych.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów budowy, implementacji i optymalizacji shaderów graficznych w zintegrowanym środowisku graficznym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość programowania obiektowego.
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.
3	Angielski w stopniu wystarczającym do czytania i rozumienia dokumentacji technicznej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma rozszerzoną wiedzę na temat rodzajów, sposobu działania i przeznaczenia shaderów graficznych, zasady działania procesu przetwarzania grafiki – potoku renderowania.
EK 2	Posiada wiedzę o wybranych aspektach programowania układów graficznych z wykorzystaniem języka do obsługi graficznego API.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dokonać doboru metod i technik programowania układów graficznych w celu osiągnięcia określonych efektów graficznych.
EK 4	Potrafi zaimplementować wybrane efekty graficzne stosując język do obsługi graficznego API i narzędzia zintegrowanego środowiska graficznego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów podejmować odpowiedzialne i przedsiębiorcze decyzje projektowe, również w obszarze pozatechnicznym.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie do renderowania obiektów cyfrowych.
W2	Omówienie współpracy CPU i GPU w procesie tworzenia grafiki 3D. Potok renderowania.
W3	Wprowadzenie do OpenGL SL – języka programowania shaderów
W4	Typy shaderów - VertexShader. Przeznaczenie, działanie, przykłady zastosowań.
W5	Typy shaderów - Geometry Shader. Przeznaczenie, działanie, przykłady zastosowań.
W6	Typy shaderów - Fragment/PixelShader. Przeznaczenie, działanie, przykłady zastosowań.
W7	Zaawansowane typy shaderów - Primitiveshader, Tessellationshader, Computeshader.
W8	Podstawy optymalizacji shaderów.
W9	API graficzne (DirectX, OpenGL, Apple Metal).
W10	Inne języki programowania i frameworki używane przy tworzeniu shaderów.
W11	Zintegrowane środowiska graficzne pełniące rolę edytorów shaderów (Unity, Unreal).
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do laboratorium. Przygotowanie testowego obiektu 3D i wirtualnej sceny. Zaprogramowanie i implementacja podstawowego zestawu shaderów wyświetlającego obiekt graficzny.
L2	Programowanie vertexshadera. Ustawienia kamery, przekształcenia obiektów. Cieniowanie Gourauda.
L3	Programowanie fragment shadera. Cieniowanie Phonga. Wykorzystanie tekstur.
L4	Zaawansowane wykorzystanie tekstur. Mip-Mapping, bump/normalmapping.
L5	Modyfikacje kształtu obiektu – geometry shader, tessellationshader.
L6	Praca w zintegrowanym środowisku graficznym: przygotowanie widoku wirtualnej sceny.
L7	Praca w zintegrowanym środowisku graficznym: obsługa narzędzi do tworzenia shaderów.
L8	Projekt: obsługa zdarzeń wywoływanych przez użytkownika.
L9	Projekt: tworzenie efektów graficznych.
L10	Projekt: optymalizacja efektów graficznych.
L11	Projekt: testowanie i wdrożenie.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Wykonywanie ćwiczeń.
3	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium	51%
O3	Projekt	51%

Literatura podstawowa	
1	Ganczarski J., OpenGL. Podstawy programowania grafiki 3D, Helion 2015
2	Bailey M., Cunningham S., Graphics Shaders: Theory and Practice, Second Edition, CRC Press 2011

3	Matulewski J., Grafika 3D czasu rzeczywistego. Nowoczesny OpenGL, PWN 2014
Literatura uzupełniająca	
1	Hocking, J., Unity w Akcji, Helion 2017.
2	Doran J. P., Zucconi A., Unity 2018 Shaders and EffectsCookbook- Third Edition, Packtpublishing 2018

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	5
realizacja projektu	3
przygotowanie się do laboratorium	2
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W04 ++ I2A_W08 +++	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	1	O1
EK 2	I2A_W07 ++	C1	W9, W10, W11	1	O1
EK 3	I2A_U10 ++ I2A_U15 +++	C2	L1, L3, L7	2, 3	O2, O3
EK 4	I2A_U13 ++ I2A_U15 +++ I2A_U18 +++	C2	L4, L5, L6, L8	2, 3	O2, O3
EK 5	I2A_K01 + I2A_K05 +	C1, C2	L2, L9, W1, W3, W8	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	dr inż. Jacek Kęsik
Adres e-mail:	j.kesik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Technologie rzeczywistości wirtualnej
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.22
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z technologią rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości. Omówienie narzędzi do projekcji i interakcji.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów projektowania, programowania VR i AR.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw programowania w językach obiektowych.
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.
3	Znajomość podstaw fizyki.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada rozszerzoną wiedzę na temat mieszanej rzeczywistości.
EK 2	Posiada rozszerzoną wiedzę o sposobach prezentacji i interakcji z VR i AR.
EK 3	Ma wiedzę o wybranych narzędziach wspomagających procesy wytwarzania oprogramowania dla mieszanej rzeczywistości.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi zaprojektować i zaprogramować aplikację VR i AR.
EK 5	Potrafi wykorzystywać nowoczesne interfejsy umożliwiające interakcję w wirtualnym środowisku.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wytwarzaniem oprogramowania, w tym z uwzględnieniem osób z niepełnosprawnościami.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Pojęcia podstawowe i wstępne dotyczące tzw. continuum rzeczywistości.

W2	Hełmy wirtualnej rzeczywistości: rodzaje, budowa, sposoby projekcji. Analiza wad i zalet poszczególnych rozwiązań technicznych.
W3	Zaawansowane technicznie urządzenia umożliwiające projekcję mieszanej rzeczywistości. Manipulatory, rękawice, bezdotykowe interfejsy. Analiza porównawcza gogli VR.
W4	Podstawy interakcji ze sceną w rozszerzonej rzeczywistości.
W5	Podstawy interakcji ze sceną w wirtualnej rzeczywistości.
W6	Podstawy grafiki 3D do zastosowań w wirtualnej rzeczywistości.
W7	Oprogramowanie do grafiki 3D AR.
W8	Oprogramowanie do grafiki 3D VR.
W9	Rola dźwięku przestrzennego w grach komputerowych.
W10	Optymalizacja wyświetlanej grafiki na scenie multimedialnej.
W11	Problematyka zdrowotna w wykorzystaniu technologii VR.
W12	Typowe i zaawansowane zastosowania wirtualnej rzeczywistości, uwzględnienie potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Opracowanie założeń projektu VR.
L2	Konfiguracja środowiska, tworzenie sceny.
L3	Dodawanie elementów grafiki do projektu. Optymalizacja projektu.
L4	Oprogramowanie animacji.
L5	Oprogramowanie dźwięku.
L6	Oprogramowanie kontrolerów i efektów 3D dla VR.
L7	Ocena projektu. Analiza wyników działania oprogramowania pod kątem funkcjonalności, użyteczności, ergonomii.
L8	Opracowanie założeń projektu AR.
L9	Dodawanie elementów grafiki do projektu i znaczników AR.
L10	Oprogramowanie interakcji z użytkownikiem.
L11	Dodawanie animacji i dźwięku do projektu.
L12	Testowanie wytworzonego oprogramowania i jego ocena.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja tematyczna.
3	Ćwiczenia laboratoryjne.
4	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów.	51%
O2	Projekt.	51%

Literatura podstawowa

1	Sean Morey, John Tinnell, Augmented Reality, Parlor Press 2017.
2	David M. Bourg, Fizyka dla programistów gier, Helion 2017
3	Roy Latham, Leksykon grafiki komputerowej i rzeczywistości wirtualnej, WNT 1997

4	Palmer, Ch., Williamson, J., Virtual Reality Blueprints, Packt Publishing 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Unity manual - https://docs.unity3d.com/Manual/index.html
2	Miles Jere, Unity 3D and Playmaker Essentials, Taylor & Francis Ltd 2016
3	Wesołowski, J., Inżynieria gier. Level Design dla początkujących, Wonderland Engineering 2016
4	Adams, E., Projektowanie gier podstawy, New Riders Helion 2011

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	30
przygotowanie do laboratorium	5
przygotowanie do zaliczenia wykładów	5
wykonanie projektów zaliczeniowych	20
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W05 + I2A_W08 ++	C1	W1, W2, W9, W11, W12	1, 2	O1
EK 2	I2A_W03 ++ I2A_W13 +	C1	W3, W4, W5	1, 2	O1
EK 3	I2A_W02 +	C1, C2	W6 – W11	1, 2	O1
EK 4	I2A_U07 + I2A_U10 ++	C1, C2	L1-L12	3, 4	O2
EK 5	I2A_U10 ++ I2A_U13 + I2A_U15 +++ I2A_U16 ++	C1, C2	L9, L10, L11	3, 4	O2
EK 6	I2A_K02 + I2A_K06 ++	C1, C2	W11, W12	1, 2	O1

Autor programu:	dr inż. Tomasz Szymczyk
Adres e-mail:	t.szymczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Modelowanie obiektów 3D - 1
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.23
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z problematyką modelowania obiektów 3D.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów wykonywania modeli 3D, w tym z wykorzystaniem skryptów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw programowania.
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej 2D.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany w grafice 3D.
EK 2	Zna zaawansowane metody tworzenia modeli 3D i ich praktyczne zastosowanie.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi od podstaw prawidłowo tworzyć najważniejsze elementy sceny 3D.
EK 4	Potrafi tworzyć obiekty grafiki 3D, w tym z użyciem narzędzi programistycznych w programie Blender i Pov-Ray.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
EK 6	Jest gotów do podnoszenia swojego dorobku zawodowego w obszarze modeli 3D.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe terminy związane z grafiką trójwymiarową. Software i hardware w grafice 3D. Program Blender i POV-Ray. Przykłady praktycznego zastosowania grafiki 3D. Przekształcenia układu współrzędnych. Rzutowanie perspektywiczne i ortogonalne. Budowa sceny 3D. Podstawowe przekształcenia w grafice 3D. Przesunięcie, skalowanie, obrót. Operacje na macierzach. Jednostki, skala modelu 3D.

W2	Matematyczne podstawy budowania modeli 3D. Reprezentacja obiektów graficznych. Prymitywy bryłowe. Metody tworzenia modeli 3D. Wyciągnięcie proste. Obrót wokół osi. Wyciągnięcie złożone. Przeciągnięcie po ścieżce. Wykorzystanie referencji w celu odwzorowania bryły w przestrzeni 3D.
W3	Modele bryłowe. Tworzenie modeli bryłowych i ich właściwości. Parametryzacja modeli. Modele CSG. Modele B-REP. Modele powierzchniowe i krawędziowe. Rodzaje powierzchni. Modele zbudowane z voxeli.
W4	Algorytmy wyznaczania linii i powierzchni zasłoniętych. Ograniczanie, okrawanie i obcinanie sceny. Modele siatkowe. Triangulacja wielokątów. Budowa i właściwości modeli siatkowych. Edycja obiektów 3D. Modyfikatory.
W5	Materiały. Nadawanie koloru obiektowi. Modele HSV i RGB. Parametry diffuse, specular, shading, shadow. Właściwość transparenty. Teksturowanie. Metody pozyskiwania tekstur. Wektor normalny do powierzchni. Mapy przemieszczeń i mapy wysokości. Tekstury proceduralne. Tekstury na podstawie bitmapy. Hierarchiczna budowa materiałów i tekstur. UV Mapping. Warstwy UV.
W6	Podstawy programowania grafiki w języku Python. Uruchamianie skryptów w programie Blender. Programowanie grafiki 3D w programie POV-Ray.
W7	Oświetlenie sceny. Oświetlenie trójpunktowe sceny. Modelowanie oświetlenia. Wyznaczanie cieni. Cieniowanie powierzchni przedmiotów. Metoda Gourauda. Metoda Phong. Ray tracing. Definiowanie kamer. Rendering sceny 3D.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Budowa sceny 3D w programie Blender. Tworzenie podstawowych modeli 3D. Transformacje 3D.
L2	Modelowanie 3D. Operacje na siatce wielokątów.
L3	Modelowanie 3D. Wyciągnięcie, Obrót.
L4	Modelowanie 3D. Przeciągnięcie po krzywej.
L5	Modelowanie 3D. Tworzenie skryptów w języku Python.
L6	Modelowanie 3D. Tworzenie skryptów w programie POV-Ray.
L7	Edycja modeli 3D. Modyfikatory.
L8	Projektowanie materiałów i tekstur. Teksturowanie UV modeli 3D.
L9	Projektowanie oświetlenia sceny. Kamery. Tworzenie widoków. Rendering modeli 3D.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium.	60%

Literatura podstawowa	
1	Chlipalski P., Blender: architektura i projektowanie, Helion, Gliwice 2018.
2	Thorn A., Praktyczne tworzenie gier, Unity i Blender, Helion, Gliwice 2015.
3	Dawson M., Python dla każdego: podstawy programowania, Helion, Gliwice 2014.

Literatura uzupełniająca	
1	Kolmaga J., Blender, Praktyczne projekty, Wyd. Helion, Gliwice 2008.
2	Simonds B., Blender : praktyczny przewodnik po modelowaniu, rzeźbieniu i renderowaniu, Helion, Gliwice 2014.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	5
przygotowanie się do egzaminu	3
przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych	2
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++ I2A_W07 +++	C1	W1-W2	1	O1
EK 2	I2A_W01 ++ I2A_W08 +++	C1	W1-W7	1	O1
EK 3	I2A_U15 +++ I2A_U16 ++	C2	L1-L9	2	O2
EK 4	I2A_U15 +++ I2A_U16 ++ I2A_U18 +	C2	L1-L9	2	O2
EK 5	I2A_K01 ++	C1, C2	W1-W2, L1-L9	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K02 ++	C1, C2	W1-W7, L1-L9	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Krzysztof Dzedzic
Adres e-mail:	k.dzedzic@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Grafika 2D
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.24
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami grafiki komputerowej 2D rastrowej i wektorowej, współczesnymi technikami, stosowanymi metodykami oraz narzędziami wspomagającymi przygotowywanie zasobów graficznych dla celów prezentacji i gier komputerowych.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów doboru i wykorzystywania współczesnych technik tworzenia i przekształcania złożonych materiałów graficznych 2D.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.
2	Znajomość podstaw programowania w językach algorytmicznych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą metod i narzędzi wytwarzania złożonych materiałów graficznych 2D.
EK 2	Posiada wiedzę o wybranych typach zasobów graficznych stosowanych w prezentacjach i grach komputerowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dokonać doboru rodzajów materiałów graficznych do uzyskania zamierzonego efektu w grze lub prezentacji.
EK 4	Potrafi zaprojektować i wykonać złożony materiał graficzny, jego strukturę, algorytm powiązań elementów, z wykorzystaniem współczesnych narzędzi wspomagających.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wytwarzaniem określonych materiałów graficznych, w tym i związane z uwzględnianiem praw autorskich.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Grafika 2D i jej wykorzystanie w grach i prezentacjach komputerowych. Grafika rastrowa, grafika wektorowa. Podstawowe grupy zastosowań.
W2	Grafika rastrowa, typowe rodzaje przekształceń wykorzystywane w tworzeniu materiałów graficznych. Tekstury, tekstury bezszwowe, tekstury animowane, sprity.
W3	Bump i normal mapping, metody i narzędzia generacji.
W4	Złożone tekstury, pojęcie materiałów, rodzaje materiałów.
W5	Inne elementy składowe materiałów (np. roughness, glow).
W6	Języki skryptowe konfiguracji materiałów.
W7	Materiały wielowarstwowe.
W8	Pojęcie assetów, biblioteki assetów, licencje.
W9	Grafika wektorowa, typowe rodzaje zastosowań, metody i narzędzia przetwarzania.
W10	Wykorzystanie grafiki wektorowej w grach i prezentacjach. Animacje wektorowe.
W11	Łączenie technik wektorowych i rastrowych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie z narzędziami przetwarzania grafiki rastrowej dla gier i prezentacji, tworzenie prostych tekstur.
L2	Tworzenie złożonych tekstur. Tekstury bezszwowe, tekstury dla sprite, zestawy tekstur. Rozdzielczości tekstur.
L3	Tekstury animowane, łączenie ruchu obiektu z animacją tekstury.
L4	Zaawansowane tekstury, bump i normalmapping. Wykorzystanie technik i narzędzi generacji „wyboi” (np. Awesomebump).
L5	Zastosowanie metod i narzędzi generowania złożonych tekstur (metal, roughness, glow, normal).
L6	Materiały. Wykorzystanie języków skryptowych do konfiguracji złożonych materiałów.
L7	Warstwy materiałów. Nakładanie elementów graficznych na materiał. Budowa „skórek”.
L8	Budowa materiałów pokrycia terenu.
L9	Tworzenie i zarządzanie biblioteką assetów.
L10	Budowa wektorowych obiektów sprite i elementów tła, kopiowanie i hierarchizacja.
L11	Animowanie elementów wektorowych.
L12	Łączenie technik rastrowych i wektorowych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.
3	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium.	51%
O3	Projekt.	51%

Literatura podstawowa	
1	Addams E., Projektowanie gier. Podstawy. Wydanie II, Helion 2010
2	Pile, Jr. J., 2D Graphics Programming for Games, CRC Press 2019

3	Harris J., Withrow S., Vector Graphics and Illustration: A Master Class in Digital Image-making, Rotovision 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Jackson S., Godbold A., Mastering Unity 2D Game Development - Second Edition, Packt 2016
2	Videopoint Grupa Helion, Kurs: Stwórz swoją pierwszą grę 2D w Unity, 2017, (https://www.udemy.com/course/unity-gra2d/)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	5
realizacja projektu	3
przygotowanie się do zaliczenia z wykładów	2
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W08 +++	C1	W1, W2, W4, W7, W8, W9	1	O1
EK 2	I2A_W07 ++ I2A_W08 +++	C1	W3, W5, W6, W10, W11	1	O1
EK 3	I2A_U10 ++ I2A_U13 ++	C2	L1, L3, L7	2, 3	O2, O3
EK 4	I2A_U15 +++	C2	L4, L5, L6, L8, L10, L11	2, 3	O2, O3
EK 5	I2A_K04 +	C1, C2	L2, L9, W8	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	dr inż. Jacek Kęsik
Adres e-mail:	j.kesik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Animacja i symulacja 3D
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.25
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Nabycie rozszerzonej wiedzy z zakresu metod animacji i symulacji 3D.
C2	Zdobycie umiejętności doboru metod animacji i symulacji do rozwiązywania wybranych zagadnień.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy z zakresu grafiki komputerowej 3D.
2	Ogólna wiedza z zakresu IT.
3	Wiedza z zakresu podstaw programowania.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o technikach tworzenia animacji i symulacji komputerowych 3D.
EK 2	Zna narzędzia do tworzenia animacji i symulacji komputerowych 3D.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w języku angielskim w zakresie wiedzy dotyczącej animacji i symulacji.
EK 4	Potrafi wykonać animację i symulację komputerową z wykorzystaniem różnych technik.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do uznawania wiedzy eksperckiej w wykorzystaniu animacji i symulacji w różnych zastosowaniach technicznych, filmie i reklamie.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykład

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do zagadnień animacji i symulacji komputerowej. Przegląd technik animacji.
W2	Wprowadzenie do programu Blender. Animacja po ścieżce.

W3	Animacja z wykorzystaniem klatek kluczowych, krzywych IPO (translacja, obrót, deformacja).
W4	Animacja z wykorzystaniem systemu kości oraz animacji twarzy (morfing).
W5	Animacja z wykorzystaniem systemu cząstek (dym, mgła, ogień).
W6	Symulacja obiektów elastycznych (soft body, cloth, fluid).
W7	Wykorzystanie języka Python do animacji i symulacji w środowisku programu Blender.
W8	Silniku renderujące, kompozycja obrazu wideo. Rotoscoping.
W9	Animacja z wykorzystaniem „efektu domina”.
W10	Programy do tworzenia animacji i symulacji komputerowych.
W11	Motion capture.

Forma zajęć – laboratorium

Treści programowe

L1	Zapoznanie studentów z regulaminem pracowni komputerowej i z instrukcją BHP. Wprowadzenie do programu Blender.
L2	Wykonanie animacji z wykorzystaniem techniki – animacji po ścieżce.
L3	Wykonanie animacji z wykorzystaniem krzywych IPO – translacja, obrót, deformacja.
L4	Przygotowanie szkieletu postaci do animacji. Wykonanie animacji z wykorzystaniem modelu szkieletu.
L5	Wykonanie animacji z wykorzystaniem obiektów typu cząstki oraz klatek kluczowych.
L6	Przydzielenie zespołowych prac projektowych dotyczących symulacji obiektów elastycznych (soft body, cloth, fluid). Realizacja tematu
L7	Wykorzystanie języka Python do tworzenia symulacji i animacji w środowisku programu Blender. Realizacja projektu zespołowego.
L8	Animacja z wykorzystaniem „efektu domina”. Realizacja projektu.

Metody dydaktyczne

1	Wykład konwersatoryjny z użyciem prezentacji multimedialnej.
2	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
3	Praca zespołowa przy projektach.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z laboratorium.	80%
O2	Zaliczenie z wykładów.	51%

Literatura podstawowa

1	Kuklo K., Kolmaga J., Blender kompendium, Helion, Gliwice 2007.
2	www.blenderownia.pl
3	Mullen T., Blender. Mistrzowskie animacje 3D, Helion, Gliwice 2010.
4	Parent R., Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki, PWN, 2011.
5	Birn J., Cyfrowe oświetlenie i rendering, Helion, Gliwice 2007.

Literatura uzupełniająca

1	Pasek J., 3ds Max, 2010. Animacja 3D, Helion, Gliwice 2014.
---	---

2	LaMothe A., Triki najlepszych programistów gier 3D. Vademecum profesjonalisty, Helion, Gliwice 2004
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratorium	30
Praca własna studenta, w tym:	15
samodzielne przygotowanie do laboratorium	5
samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W03 + I2A_W04 + I2A_W08 +++	C1	W1-W11	1	O2
EK 2	I2A_W07 +++ I2A_W08 ++	C1	W1-W11	1	O2
EK 3	I2A_U01 +	C2	L1-L8	2, 3	O1
EK 4	I2A_U09 +++	C2	L1-L8	2, 3	O1
EK 5	I2A_K02 ++	C1, C2	W4-W11, L1-L8	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, prof. uczelni
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Programowanie sieciowe w grach komputerowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.26
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z problematyką tworzenia gier sieciowych.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności budowy gier w oparciu o architekturę peer-to-peer oraz klient-serwer.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania obiektowego w języku programowania Java lub C#.
2	Znajomość technologii HTML i CSS do tworzenia dokumentów internetowych.
3	Znajomość teorii dotyczącej aplikacji internetowych, podstawowych wzorców projektowych i protokołu HTTP.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu problematyki budowy gier sieciowych, z uwzględnieniem między innymi architektury systemów sieciowych, problemów komunikacyjnych w grach oraz synchronizacji danych.
EK 2	Posiada wiedzę z zakresu współdziałania gier sieciowych i innych systemów informatycznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi zaprojektować grę sieciową w oparciu o architekturę peer-to-peer oraz klient-serwer.
EK 4	Potrafi uwzględnić scenariusze możliwych sytuacji w grach wieloosobowych.
EK 5	Potrafi zaprojektować, zaprogramować i przetestować sieciową grę wieloosobową.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów podejmować odpowiedzialne biznesowe decyzje projektowe w dziedzinie sieciowych gier komputerowych.

Treści programowe przedmiotu
Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do zagadnień programowania sieciowego. Rozwiązania odpowiednie dla różnych typów gier. Systemy dobierania graczy.
W2	Gniazda sieciowe w grach na platformie HTML5.
W3	Wymiana danych w systemach każdy-z-każdym (peer-to-peer) i klient-serwer. Protokoły TCP i UDP w systemach gier komputerowych.
W4	Platformy chmurowe dla gier.
W5	Telemetria i analityka, mikropłatności i elementy biznesowe.
W6	Bezpieczeństwo w systemach gier sieciowych.
W7	Dobre i złe praktyki w projektowaniu gier wieloosobowych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Projektowanie gry sieciowej z wykorzystaniem komunikacji bezpośredniej.
L2	Implementacja mechanizmu komunikacji pomiędzy graczami.
L3	Projektowanie gry w architekturze klient-serwer.
L4	Identyfikacja i rozwiązywanie problemów gier wieloosobowych.
L5	Przechowywanie stanu gracza z wykorzystaniem systemu chmurowego.
L6	Projekt gry sieciowej z wykorzystaniem silnika graficznego 3D.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.
2	Praca wykonywana w grupach Indywidualne i grupowe rozwiązywanie zadań.
3	Projekt informatyczny w metodyce zwinnej.
4	Praca wykonywana w grupach.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium.	51%

Literatura podstawowa	
1	Shankar, A.R., Tworzenie gier w języku HTML5 dla profesjonalistów, Helion, Gliwice 2018.
2	Seidelin, J., HTML5: tworzenie gier, Helion, Gliwice 2012.
3	Hocking, J., Unity w Akcji, Helion, Gliwice 2017.
4	Adams, E., Projektowanie Gier: Podstawy, Helion, Gliwice 2011.
Literatura uzupełniająca	
1	Brzegowy, A., Kurs: Tworzenie gier multiplayer dla programistów Unity, Helion, Gliwice 2019.
2	Dokumentacja platformy Firebase: https://firebase.google.com/docs?hl=pl
3	Dokumentacja WebSocket: https://developer.mozilla.org/pl/docs/WebSockets

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30

udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
realizacja projektu	20
przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych	10
przygotowanie się do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W02 ++ I2A_W08 ++	C1	W1-W3 W6-W7	1	O1
EK 2	I2A_W03 ++ I2A_W08 +++	C1	W4-W5	1	O1
EK 3	I2A_U13 +++ I2A_U15 +	C2	L1-L3	2, 3, 4	O2
EK 4	I2A_U07 +++ I2A_U17 +++	C2	L4-L5	2, 3, 4	O2
EK 5	I2A_U10 + I2A_U15 ++	C2	L6	2, 3	O2
EK 6	I2A_K05 ++	C1	W5, W7	1	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, prof. uczelni dr inż. Marcin Badurowicz mgr inż. Stanisław Skulimowski
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl, m.badurowicz@pollub.pl, s.skulimowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Algorytmy przetwarzania grafiki komputerowej
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.27
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z algorytmami przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.
C2	Nabycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie rzeczywistych problemów z wykorzystaniem danych obrazowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania.
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i rozumie pojęcia i algorytmy z zakresu przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.
EK 2	Posiada wiedzę pozwalającą na rozwiązywanie rzeczywistych problemów z wykorzystaniem danych obrazowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dobrać optymalne narzędzia i stosować metody do przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.
EK 4	Potrafi rozwiązać zaawansowane problemy z zakresu przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych w ujęciu algorytmicznym oraz sporządzić dokumentację.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów krytycznie oceniać swoją wiedzę i korzystać z wiedzy ekspertów w obszarze stosowania metod przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych w różnych dziedzinach nauki.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Obszary zastosowań komputerowej analizy obrazu w przetwarzaniu danych obrazowych.
W2	Sposoby opisu obrazów, histogram obrazu, korekcja obrazów.

W3	Arytmetyka i algebra obrazów.
W4	Przetwarzanie obrazów cyfrowych: filtracja, transformacje, operacje na obrazach binarnych.
W5	Detekcja krawędzi, metody szkieletyzacji.
W6	Metody ilościowej i jakościowej analizy obrazów cyfrowych.
W7	Analiza i rozpoznawanie obrazu.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Programy i narzędzia do przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.
L2	Metody pozyskiwania obrazów cyfrowych, wstępne przygotowanie do analizy, poprawa jakości obrazu.
L3	Przekształcenia arytmetyczne i logiczne.
L4	Metody filtracji, transformacje obrazów cyfrowych.
L5	Przekształcenia na obrazach binarnych. Ilościowa i jakościowa analiza obrazów.
L6	Podstawowe metody segmentacji obrazów cyfrowych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład problemowy z prezentacją multimedialną.
2	Praca w laboratorium.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium.	51%

Literatura podstawowa

1	Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing. Prentice-Hall Inc., New Jersey 2002.
2	Malina W., Smiatacz M., Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008.
3	Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Fundacja Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

Literatura uzupełniająca

1	Choraś R.S., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
2	Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ, Warszawa 2007.
3	Charytanowicz M., Niewczas J., Kulczycki P., Kowalski P.A., Łukasik S., Żak S., Complete Gradient Clustering Algorithm for Features Analysis of X-Ray Images. Information Technologies in Biomedicine, Pietka E., Kawa J., (red.), Advances in Intelligent Systems and Soft Computing, Springer-Verlag, Berlin (Niemcy), 2010, vol. 2, pp. 15-24.
4	Charytanowicz M., An Algorithm for the Pore Size Determination using Digital Image Analysis. Information Technologies in Biomedicine, Pietka E., Kawa J., Więclawek W. (red.), Advances in Intelligent Systems and Soft Computing, Springer, 2014, vol. 3, pp. 223-234.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do zajęć	10
wykonywanie samodzielne ćwiczeń	10
samodzielne przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W07 +++ I2A_W08 ++	C1	W1-W7	1	O1
EK 2	I2A_W01 + I2A_W07 ++ I2A_W08 ++	C2	W1-W7	1	O1
EK 3	I2A_U13 ++ I2A_U15 ++	C1	L1-L6	2	O2
EK 4	I2A_U13 ++ I2A_U15 +++	C2	L1-L6	2	O2
EK 5	I1A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C2	W1-W7, L1-L6	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr hab. Małgorzata Charytanowicz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.charytanowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - planowanie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.28
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie przez studentów umiejętności dobierania metodyki do wykonywanych naukowych projektów informatycznych.
C2	Nabycie przez studentów umiejętność dokonania krytycznej analizy porównawczej istniejących rozwiązań w celu wytworzenia bardziej konkurencyjnego produktu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość języków programowania.
2	Znajomość podstaw grafiki, animacji i symulacji komputerowej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
----	-----
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Posiada praktyczną umiejętność formułowania tez i hipotez badawczych.
EK 2	Potrafi prawidłowo opracować dokumentację projektową.
EK 3	Potrafi przeprowadzić eksperyment naukowy.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do ciągłego dostrzegania problemów społecznych w tym związanych z osobami z niepełnosprawnościami.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Metody badań naukowych.
P2	Planowanie eksperymentu.
P3	Opracowanie celu i założeń projektowych.
P4	Wymagania funkcjonalne i нефункционалне.
P5	Dobór i opis technologii oraz użytych narzędzi i urządzeń.

P6

Opracowanie diagramów UML.

Metody dydaktyczne

1	Analiza studium przypadku. Dyskusja.
2	Prezentacja multimedialna.
3	Praca indywidualna.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%

Literatura podstawowa

1	Płodzień J., Stemposz E., Analiza i projektowanie systemów informatycznych, Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa 2005.
2	Czajka I., Gołaś A., Inżynierskie metody analizy numerycznej i planowanie eksperymentu, Wydawnictwa AGH, Kraków 2017.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca

1	Larman C., UML i wzorce projektowe. Analiza i projektowanie obiektowe oraz iteracyjny model wytwarzania aplikacji, Helion 2011.
2	Fowler M., UML w kropelce, wersja 2.0, Oficyna Wydawnicza, 2005.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta, w tym:	35
realizacja projektu	25
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U01++	C1	P1-P6	1, 2	O1
EK 2	I2A_U03+++	C2	P1-P6	1, 2	O1

EK 3	I2A_U03++ I2A_U04+++ I2A_U09++ I2A_U10++ I2A_U11+ I2A_U13++	C2	P1-P6	2, 3	O1
EK 4	I2A_K02+++ I2A_K03+ I2A_K06+	C1, C2	P2-P6	1, 2 ,3	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, dr inż. K. Dziedzic
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl k.dziedzic@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Planowanie i realizacja procesu pomiarowego
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.30
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami i oprogramowaniem, stosowanych w planowaniu procesu pomiarowego.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności doboru metod/technik pozyskiwania, opracowania i prezentacji danych.
C3	Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania systemów pomiarowych oraz pomiarów w sterowaniu i optymalizacji procesów przemysłowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student zna metody probabilistyczne, analizę matematyczną.
2	Znajomość programowania obiektowego.
3	Umiejętność pisania aplikacji w dowolnym języku programowania.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada szczegółową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat metod planowania i realizacji procesu pomiarowego.
EK2	Ma uporządkowaną wiedzę o etapach realizacji badania statystycznego.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi projektować, implementować i oceniać elementy procesu pomiarowego.
EK4	Potrafi dobierać odpowiednie metody / techniki analityczne do potrzeb.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy o metodach projektowania i implementacji elementów procesu pomiarowego.
EK6	Jest gotowy krytycznie ocenić swoją wiedzę.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie. Potrzeba planowania eksperymentu. Obiekt badań. Podział metod planowania. Klasyfikacja planów doświadczalnych. Kryteria wyboru planu. Problemy i błędy w planowaniu.
W2	Pomiar i metody pomiarowe.
W3	Niepewność pomiaru (w konwencji GUM).
W4	Cyfry znaczące i zaokrąglanie.
W5	Rozkłady. Niepewność standardowa i całkowita.
W6	Regresja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów.
W7	Niepewność rozszerzona. Szacowanie niepewności pomiaru.
W8	Statystyka i analiza danych pomiarowych. Podstawowe pojęcia.
W9	Projektowanie badania statystycznego, etapy analizy. Pozyskiwanie danych.
W10	Opracowanie materiału statystycznego. Prezentowanie danych.
W11	Analiza stabilności i zdolności procesu przemysłowego
W12	Wymagania stawiane narzędziom i systemom pomiarowych dla potrzeb sterowania procesami. Procedury oceny systemu pomiarowego.
W13	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu i prowadzeniu procesów ukierunkowanych na otrzymanie produktów o pożądanych cechach.
W14	Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji do tworzenia, oceny i stosowania modeli służących do przewidywania parametrów procesu i właściwości produktu.
W15	Podsumowanie. Trendy w planowaniu i realizacji procesu pomiarowego.

Forma zajęć – projekt

Treści programowe

P1	Wprowadzenie. Omówienie zasad i metod projektowania i pomiaru, wykorzystywanych na zajęciach. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy.
P2	Konfiguracja zespołów. Omówienie wymagań przygotowania dokumentacji projektowej. Wstępne planowanie i przygotowanie harmonogramu prac.
P3	Przygotowanie procesu pomiarowego.
P4	Realizacja projektów – etap I.
P5	Analiza zrealizowanych pomiarów i etapów badań statystycznych z dokumentacją projektową i ich ewaluacja.
P6	Wprowadzanie poprawek rozwiązań i korekta dokumentacji.
P7	Realizacja projektów – etap II.
P8	Analiza zrealizowanych pomiarów i etapów badań statystycznych z dokumentacją projektową i ich ewaluacja.
P9	Wprowadzanie poprawek rozwiązań i korekta dokumentacji.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Realizacja projektów z wykorzystaniem stanowisk i odpowiedniego oprogramowania.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej	51%
O2	Zaliczenie projektu: ocena zrealizowanego projektu(ów)	51%

Literatura podstawowa

1	Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa, 2017.
2	Zięba A., Analiza danych pomiarowych w naukach ścisłych i technice, PWN, Warszawa, 2022.
3	Śalaciński T., Statystyczne sterowanie procesami produkcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.
Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 - wersja polska - Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących (oparta jest na systemie jakości spójnym z normą ISO 9001:2015)
2	Greber T., Statystyczne sterowanie procesami - doskonalenie jakości z pakietem STATISTICA, StatSoft, Kraków, 2000.
3	Śalaciński T., Six Sigma - przykład zastosowania w procesie wytwórczym, Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2006.
4	Polański Z., Planowanie doświadczeń w technice, WNT, Warszawa, 1984

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do projektu	5
przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 ++ I2A_W04 +++	C1	W1 - W14	1	O1
EK 2	I2A_W06 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 ++ I2A_W10 +++	C1	W1 - W14	1	O1
EK 3	I2A_U04 +++ I2A_U06 + I2A_U09 ++ I2A_U16 ++ I2A_U17 ++	C2, C3	P1 - P9	1, 2	O2

EK 4	I2A_U09 ++ I2A_U15 ++ I2A_U16 +++ I2A_U17 ++	C2	P1 - P9	1, 2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C2, C3	W1 - W14, P1 - P9	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K03 ++ I2A_K04 + I2A_K06 +	C2, C3	P1 - P9	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Konrad Gromaszek, prof. Uczelni
Adres e-mail:	k.gromaszek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Przetwarzanie i analiza sygnałów
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.31
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Przekazanie studentom wiedzy odnośnie sygnałów, ich analizy i przetwarzania.
C2	Zapoznanie studentów z algorytmami przetwarzania sygnałów oraz ich doboru do określonych zastosowań.
C3	Nabycie umiejętności przetwarzania i analizy sygnałów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw statystyki matematycznej.
2	Znajomość podstaw analizy matematycznej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna algorytmy przetwarzania i analizy sygnałów oraz ich właściwości.
EK2	Posiada wiedzę odnośnie właściwości układów i systemów przetwarzania sygnałów oraz ich zastosowania.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać algorytmy przetwarzania sygnałów w celu ekstrakcji ich parametrów.
EK4	Potrafi zastosować odpowiedni algorytm przetwarzania sygnałów oraz przeanalizować wyniki jego działania.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Potrafi krytycznie ocenić swoją wiedzę i ma świadomość konieczności doksztalcania się w zakresie wiedzy i umiejętności związanych z zagadnieniami informatyki technicznej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Tematyka, zakres i podstawowe zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów.
W2	Podstawowe sygnały i operacje.
W3	Podstawy systemów, operacja splotu i korelacji.

W4	Parametry i charakterystyki sygnałów.
W5	Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów.
W6	Szeregi i transformaty Fouriera.
W7	Dyskretna transformata Fouriera, przeciek widma i okienkowanie sygnału.
W8	Uśrednienie sygnałów i spektrogram.
W9	Wprowadzenie do filtrów cyfrowych.
W10	Filtry cyfrowe o skończonej odpowiedzi impulsowej.
W11	Filtry cyfrowe o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
W12	Transformata Z, położenie zer i biegunów transmitancji.
W13	Zniekształcenia sygnałów. Transformata falkowa.
W14	Wybrane zastosowania przetwarzania sygnałów (np. dźwięk i obraz).
W15	Procesory sygnałowe. Kompilacja wybranych zagadnień przetwarzania sygnałów.

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	Zajęcia organizacyjne: regulamin BHP, zasady pracy w laboratorium, wykorzystywane oprogramowanie, wymagania dotyczących zaliczenia laboratorium.
L2	Podstawowe sygnały i operacje.
L3	Splot i korelacja.
L4	Próbkowanie sygnałów.
L5	Dyskretna transformata Fouriera.
L6	Filtry wygładzające. Transformata Z.
L7	Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej.
L8	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
L9	Metody czasowo-częstotliwościowe. Sygnał DTMF.
L10	Termin zaliczeniowy. Wybrane zagadnienia podsumowujące zajęcia.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Indywidualna realizacja projektów.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Zaliczenie laboratorium	60%

Literatura podstawowa

1	S.W. Smith: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC, 2007
2	T.P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, 2016
3	R.G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010

Literatura uzupełniająca

1	Szabatin J. Podstawy teorii sygnałów. WKŁ, 2000
2	S. Osowski, A. Ciochowski, K. Siwek, Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006
3	J. Izydorczyk, G. Płonka, G. Tyma, Teoria sygnałów. Wstęp. Kompendium wiedzy na temat sygnałów i metod ich przetwarzania, Helion, 2011

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratoriów	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06 ++	C1, C2	W1-W4, W6-W11, W13, W14	1	O1
EK 2	I2A_W07 +	C1, C2	W1, W3, W5, W9-W12, W14, W15	1	O1
EK 3	I2A_U12 +++	C3	L5 - L9	2	O2
EK 4	I2A_U13 +	C3	L1 - L5, L10	2	O2
EK 5	I2A_K02 +	C1 - C3	L1 - L10	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Sławomir Ciężczyk, prof. uczelni
Adres e-mail:	s.cieszczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Analiza danych wielowymiarowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.32
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z pojęciami dotyczącymi danych wielowymiarowych oraz metodami ich przetwarzania i analizy.
C2	Nabycie umiejętności przez studentów przeprowadzania analiz wielowymiarowych oraz interpretacji ich wyników.
C3	Opanowanie przez studentów wybranych narzędzi do analizy i przetwarzania danych wielowymiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej w języku angielskim.
2	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu algebry liniowej.
3	Wskazana znajomość języka Python.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna podstawowe pojęcia i metody stosowane w przypadku analiz danych wielowymiarowych.
EK2	Potrafi dokonać właściwego doboru metody analizy danych wielowymiarowych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę danych wielowymiarowych w wybranym języku programowania np. Python (preferowany), R
EK4	Umie właściwie zinterpretować wyniki przeprowadzonej analizy danych wielowymiarowych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów docenić wiedzę ekspertów w zakresie praktycznych zastosowań metod analizy danych.
EK6	Jest gotów do etycznej odpowiedzialności za zadania realizowane samodzielnie oraz w grupie.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcia podstawowe: dane, informacja, reprezentowanie zbioru danych, cele analizy danych, Big Data, przykłady. Problem jakości danych i wartości odstających.
W2	Przypomnienie wybranych elementów algebry macierzy.
W3	Statystyki opisowe wartość średnia, mediana, moda, kwartyle, wariancja, skośność, kurtoza. Omówienie właściwości i przykłady.
W4	Metody wizualizacji danych jedno i wielowymiarowych - histogram, wykres pudełkowy, wykres rozrzutu, wykres warstwicowy itp.; macierzowe wykresy rozrzutu, wykresy: gwiazdowe, kołowe, profili, twarze Chernoffa, krzywe Andrews – przykłady.
W5	Analiza wariancji: własności kowariancji i korelacji, przykłady; transformacja Z Fishera, model liniowy dla dwóch zmiennych, pojęcie wariancji całkowitej, wyjaśnionej, niewyjaśnionej; jednoczynnikowa analiza wariancji, przykłady, zastosowanie testu F dla modelu regresji liniowej, wielokrotny model liniowy,
W6	Analiza składowych głównych (PCA) - właściwości, przykłady praktycznego zastosowania, interpretacja wyników, 2D PCA - zastosowanie PCA w odniesieniu do obrazów - przykład.
W7	Analiza składowych niezależnych ICA - miary podobieństwa do rozkładu normalnego kurtoza, negentropia. Przykład zastosowania.
W8	Analiza skupień – klasyfikacja metod, działanie algorytmu k-średnich, k-medoidów, metody hierarchiczne – AHC. Przykłady zastosowania.
W9	Analiza szeregów czasowych - pojęcie procesu stochastycznego, ergodycznego, model AR, MA, ARMA, ARIMA.
W10	Fisherowska dyskryminacja liniowa, przypadek 2 klas i większej liczby klas – przykłady.
W11	Naiwny klasyfikator Bayesa. Maszyna wektorów wspierających (SVM). Margines klasyfikatora. Klasyfikacja dla zbiorów nieseparowalnych.
W12	Sieci neuronowe. Model neuronu. Algorytm wstecznej propagacji błędów. Wybrane architektury głębokich sieci neuronowych. Realizacja prostej architektury sieci konwolucyjnej w języku Python.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Zajęcia organizacyjne: zapoznanie z zasadami BHP oraz regulaminem obowiązującym w pracowni, omówienie wymagań dotyczących zaliczenia laboratorium oraz wykorzystywanego środowiska programistycznego (Python, Jupyter).
P2	Wizualizacja danych zmiennych jedno- dwu-, i wielowymiarowych w języku Python z wykorzystaniem popularnych bibliotek (Matplotlib, Seaborn).
P3	Statystyki opisowe dla określonych zbiorów badanie wpływu wartości odstających, liczebności zbioru na wartości statystyk opisowych.
P4	Realizacja modeli regresji liniowej - realizacja w języku Python – interpretacja wyników – ocena adekwatności modelu.
P5	Realizacja redukcji wymiarowości zbioru za pomocą PCA; interpretacja wyników analizy.
P6	Realizacja rozkładu na składowe niezależne. Wizualizacja i interpretacja uzyskanych wyników.
P7	Realizacja projektu mającego na celu porównanie algorytmów znajdowania skupień w zbiorach danych (k-średnich, k-medoidów, hierarchiczny).

P8	Realizacja algorytmów klasyfikacji nadzorowanej dla przypadku zbioru z dwiema klasami separowalnymi i nieseparowalnymi, więcej niż dwóch klas (SVM) wyznaczenie miar oceniających jakość klasyfikacji.
P9	Wyznaczanie parametrów modeli AR, ARMA i ARIMA dla wybranych zbiorów danych. Wyznaczanie błędów predykcji dla prognoz.
P10	Realizacja klasyfikatora obrazów z wykorzystaniem prostej architektury konwolucyjnej sieci neuronowej w języku Python z wykorzystaniem biblioteki Tensorflow.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Indywidualna realizacja projektów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów	51%
O2	Projekt	100%

Literatura podstawowa	
1	Härdle W., Simar L.: Applied Multivariate Statistical Analysis; Springer-Verlag, Berlin, 2003, 2007, 2012, 2015
2	Morrison D.: Wielowymiarowa analiza statystyczna, PWN, Warszawa, 1990.
3	Grus J., Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie, Helion, Gliwice, 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Morrison D., Multivariate Statistical Methods, 4th ed, Brooks/Cole 2005.
2	Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, EXIT, Warszawa, 2001.
3	Szeliga M., Data science i uczenie maszynowe, PWN, Warszawa, 2017.
4	Natingga D. - Algorytmy Data Science, Helion, Gliwice, 2019
5	Kotyra A.: Diagnostyka procesu spalania pyłu węglowego z wykorzystaniem metod przetwarzania obrazów, Politechnika Lubelska, Lublin 2010.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do projektu	5
przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W06 ++ I2A_W07 + I2A_W08 +	C1	W1-W5	1	O1
EK 2	I2A_W07 ++ I2A_W08 +	C1	W5-W12	1	O1
EK 3	I2A_U11 + I2A_U12 +++	C2-C3	P1-P10	2	O2
EK 4	I2A_U11 + I2A_U12 ++ I2A_U13 +	C2-C3	P1-P10	2	O2
EK 5	I2A_K01 ++ I2A_K02 +	C1-C3	P1-P10	2	O2
EK 6	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C3	P5-P8	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. uczelni
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Przetwarzanie i analiza obrazów
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.33
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z terminologią stosowaną w dziedzinie przetwarzania obrazów.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności przetwarzania obrazów cyfrowych w zadaniach praktycznych.
C3	Nabycie przez studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania oraz sprzętu laboratoryjnego do przetwarzania obrazów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość metod probabilistycznych i analizy matematycznej.
2	Znajomość programowania strukturalnego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada szczegółową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat procesy pozyskiwania, postrzegania i przetwarzania obrazów.
EK2	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy obrazów cyfrowych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dokonać akwizycji, poprawy jakości, kodowania i kompresji obrazów cyfrowych.
EK4	Potrafi dobierać odpowiednie metody i narzędzia stosowane w przetwarzaniu obrazów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów krytycznie ocenić swoją wiedzę i docenia wiedzę ekspertów o metodach akwizycji i przetwarzania obrazów.
EK6	Jest gotów do przestrzegania norm społecznych i zasad etyki zawodu informatyka.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do tematyki przetwarzania i analizy obrazów. Podstawowe pojęcia związane z reprezentacją obrazu cyfrowego.

W2	Metody akwizycji obrazów. Rodzaje i parametry obiektywów. Głębia ostrości.
W3	Zasady tworzenia i kompresji obrazu cyfrowego.
W4	Reprezentacja koloru, modele i przestrzenie barwne.
W5	Histogram obrazu i operacje na histogramie.
W6	Ogólna charakterystyka algorytmów cyfrowego przetwarzania obrazów.
W7	Liniowe metody przetwarzania obrazów.
W8	Nieliniowe metody przetwarzania obrazów.
W9	Filtracja obrazów. Wykrywanie krawędzi w obrazach.
W10	Metody binaryzacji obrazów - globalne i lokalne.
W11	Operacje morfologiczne.
W12	Ocena jakości obrazu.
W13	Opis kształtu obiektów - parametry geometryczne, deskryptory Fouriera kształtu, kody łańcuchowe.
W14	Rozpoznawanie wzorców - pojęcie zbioru uczącego, testującego i walidacyjnego. Kryteria oceny klasyfikatorów.
W15	Przemysłowe aplikacje przetwarzania i analizy danych.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie. Omówienie zasad i metod przetwarzania i analizy obrazów. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy.
L2	Reprezentacja obrazów cyfrowych. Reprezentacja obrazów binarnych i kolorowych.
L3	Operacje punktowe na obrazach.
L4	Operacje kontekstowe na obrazach.
L5	Przetwarzanie obrazu w dziedzinie przestrzeni.
L6	Przetwarzanie obrazu w dziedzinie częstotliwości.
L7	Metody kompresji obrazów. Kompresja stratna i bezstratna obrazu.
L8	Operacje morfologiczne na obrazach binarnych.
L9	Wybrane właściwości transformat.
L10	Segmentacja metodami nadzorowanymi i nienadzorowanymi.
L11	Określanie cech ilościowych i jakościowych obrazu cyfrowego.
L12	Analiza fragmentów obrazu. Analiza tekstury.
L13	Rozpoznawanie obiektów w obrazach cyfrowych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej	51%
O2	Zaliczenie laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Petrou M., Petrou C., Image Processing: The Fundamentals, Wiley, London 2010.
2	Malina W., Smiatcz M., Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2012.

3	Sankowski D., Mosorow W., Strzecha K. Przetwarzanie i analiza obrazów w systemach przemysłowych. Wybrane zastosowania. PWN, Warszawa 2012.
Literatura uzupełniająca	
1	Stąpor K., Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej. PWN, Warszawa 2011.
2	Borawski M., Rachunek wektorowy z arytmetyką przyrostów w przetwarzaniu obrazów, PWN, Warszawa, 2012.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie do o ćwiczeń laboratoryjnych	5
Przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W06 ++ I2A_W07 +	C1, C2	W1-W14	1	O1
EK 2	I2A_W01 + I2A_W06 ++ I2A_W07 +	C1	W1-W14	1	O1
EK 3	I2A_U02 + I2A_U07 ++ I2A_U10 +	C2, C3	L1-L10	1, 2	O2
EK 4	I2A_U09 + I2A_U15 ++ I2A_U16 ++ I2A_U17 +	C2	L1-L10	1, 2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C2, C3	L1-L10	1, 2	O2
EK 6	I2A_K03 ++ I2A_K04 +	C1, C2, C3	W1-W14 L1-L10	2	O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl

Jednostka organizacyjna:

Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Podstawy uczenia maszynowego
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.34
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z metodami wstępnego przetwarzania i analizy danych.
C2	Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej kluczowych koncepcji stosowanych w uczeniu maszynowym.
C3	Opanowanie przez studentów metod i narzędzi służących do budowy modeli predykcyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej w języku angielskim.
2	Ogólna wiedza ze statystyki matematycznej.
3	Znajomość podstaw programowania w języku Python.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę na temat kluczowych koncepcji uczenia maszynowego.
EK2	Zna metody i narzędzia służące do wstępnego przetwarzania danych oraz realizacji uczenia nienadzorowanego i nadzorowanego.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobierać algorytmy uczenia maszynowego odpowiednie do rozwiązywania różnorodnych zadań regresji i klasyfikacji.
EK4	Umie budować modele predykcyjne w języku Python.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów krytycznie ocenić swoją wiedzę i ma świadomość konieczności doksztalcania się, w związku z dynamicznym rozwojem informatyki.
EK6	Ma świadomość odpowiedzialności etycznej za własną pracę oraz wspólnie realizowane zadania.

Treści programowe przedmiotu
Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do uczenia maszynowego. Obszary sztucznej inteligencji. Kategorie uczenia maszynowego. Podejścia stosowane do budowy systemów uczenia maszynowego (CISP, SEMMA).
W2	Modelowanie predykcyjne. Wstępne przetwarzanie danych. Selekcja cech. Uczenie modelu. Ewaluacja modelu. Prognozowanie.
W3	Biblioteki do analizy danych w Pythonie. NumPy. Matplotlib. Pandas.
W4	Przygotowanie danych do uczenia maszynowego. Skale pomiarowe. Inżynieria cech. Eksploracyjna analiza danych.
W5	Uczenie nadzorowane – regresja. Regresja jednoczynnikowa. Regresja wielowymiarowa. Diagnostyka regresji.
W6	Uczenie nadzorowane – klasyfikacja (cz. 1.). Regresja logistyczna. Ocena wydajności modelu klasyfikacyjnego. Wieloklasowa regresja logistyczna. Drzewa decyzyjne.
W7	Uczenie nadzorowane – klasyfikacja (cz. 2.). Maszyna wektorów nośnych. K-najbliższych sąsiadów.
W8	Prognozowanie szeregów czasowych. Zintegrowany model autoregresyjny ze średnią ruchomą (ARIMA).
W9	Uczenie nienadzorowane. K-średnich. Grupowanie hierarchiczne. Analiza składowych głównych.
W10	Diagnostyka modelu. Wybór optymalnego progu prawdopodobieństwa. Zdarzenia rzadkie. Niezrównoważone zbiory danych. Błędy predykcyjne (bias i variance). K-krotna walidacja krzyżowa.
W11	Uczenie zespołowe. Bagging. Boosting. Metoda głosowania. Metoda typu Stacking. Strojenie hiperparametrów.
W12	Sztuczne sieci neuronowe (cz. 1.). Ogólna budowa i działanie sztucznych sieci neuronowych. Perceptron. Perceptron wielowarstwowy. Szacowanie prawdopodobieństwa przynależności do klasy.
W13	Sztuczne sieci neuronowe (cz. 2.). Metoda gradientu prostego. Funkcje straty i uczenie modeli. Techniki wspierające uczenie modeli. Diagnostyka modeli na podstawie krzywych uczenia i walidacji.
W14	Projektowanie perceptronu wielowarstwowego. Zasady projektowania. Kluczowe parametry perceptronu wielowarstwowego w bibliotece Scikit Learn. Projektowanie perceptronu wielowarstwowego z wykorzystaniem biblioteki Keras.
W15	Model klasyfikacyjny do rozpoznawania zmian skórnych na podstawie obrazów dermatoskopowych – studium przypadku.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia organizacyjne: zapoznanie z zasadami BHP oraz regulaminem obowiązującym w pracowni, omówienie wymagań dotyczących zaliczenia laboratorium oraz wykorzystywanego oprogramowania.
L2	Przypomnienie podstaw języka Python.
L3	Zapoznanie z narzędziami do analizy danych w Pythonie.
L4	Operacje wstępnego przetwarzania danych.
L5	Regresja jednoczynnikowa.
L6	Regresja wielowymiarowa.
L7	Regresja logistyczna.
L8	Wybrane algorytmy klasyfikacji – drzewa decyzyjne, maszyna wektorów nośnych, K-najbliższych sąsiadów.

L9	Prognozowanie szeregów czasowych.
L10	Uczenie nienadzorowane.
L11	Diagnostyka modelu predykcyjnego oraz metody poprawy jego skuteczności.
L12	Uczenie zespołowe i strojenie hiperparametrów.
L13	Budowa perceptronu wielowarstwowego z wykorzystaniem bibliotek Scikit Learn i Keras.
L14	Budowa własnego modelu predykcyjnego rozwiązującego wybrane zadanie regresji lub klasyfikacji.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny.	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: sprawozdania.	60%

Literatura podstawowa	
1	Giuseppe Bonaccorso: Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji. Helion, 2019.
2	Zbigniew Omiotek: Wybrane problemy modelowania predykcyjnego w diagnostyce technicznej i medycznej. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2021.
3	Aurelien Geron: Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wydanie II. Helion, 2020.
4	Aileen Nielsen: Szeregi czasowe. Praktyczna analiza i predykcja z wykorzystaniem statystyki i uczenia maszynowego. Helion, 2020.
Literatura uzupełniająca	
1	Manohar Swamynathan: Mastering Machine Learning with Python in Six Steps. A Practical Implementation Guide to Predictive Data Analytics Using Python. Second Edition. Apress, 2019.
2	Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, 2013.
3	Mirosław Krzyśko, Waldemar Wołyński, Tomasz Górecki, Michał Skorzybut: Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratoriów	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 + I2A_W06 ++ I2A_W07 ++	C1	W1 - W14	1	O1
EK 2	I2A_W07 +++ I2A_W08 + I2A_W10 +	C1	W1 - W5, W10,	1	O1
EK 3	I2A_U04 ++ I2A_U09 + I2A_U10 +	C2, C3	L8, L9, L10, L12, L13, L14	2	O2
EK 4	I2A_U12 ++ I2A_U13 ++ I2A_U15 ++	C2, C3	L2 - L14	2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 +	C1, C2	W1, W2, W3, W15, L1, L2, L3	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K01 + I2A_K02 +	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W15, L1 - L14	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr hab. inż. Zbigniew Omiotek
Adres e-mail:	z.omiotek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Inteligentne systemy wizyjne
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.35
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wiedzą nt. inteligentnych systemów wizyjnych, ich budowie, projektowaniu, zastosowaniach w różnych branżach przemysłu.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich metod przetwarzania sygnałów dla systemów wizyjnych.
C3	Nabycie przez studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania oraz sprzętu laboratoryjnego do przetwarzania obrazów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiadanie wiedzy z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji.
2	Znajomość programowania obiektowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę w zakresie budowy, projektowania i zastosowaniach systemów wizyjnych
EK2	Ma uporządkowaną wiedzę na temat określania wymagań i analizy możliwości zastosowania inteligentnych systemów wizyjnych w przemyśle
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi stosować zaawansowane metody przetwarzania i analizy sygnałów wizyjnych
EK4	Potrafi przeprowadzić analizę potrzeb, dobrać odpowiednie rozwiązanie opierając się na różnych kryteriach oraz zintegrować wyspecjalizowany system wizyjny
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.
EK6	Jest gotów do współpracy w grupie z zachowaniem zasad etyki.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie do tematyki inteligentnych systemów wizyjnych. Podstawowe pojęcia związane z budowa i funkcjonowaniem systemów wizyjnych.
W2	Układy akwizycji obrazu. Rodzaje i parametry obiektów – źródła i rodzaje zniekształceń. Oświetlenie obiektu i wpływ na rezultaty obrazowania.
W3	Kodowanie i kompresja dźwięku w systemach wizyjnych.
W4	Kodowanie i kompresja wideo w systemach wizyjnych.
W5	Obrazowanie w przemyśle. Rodzaje przetworników obrazowych. Interfejsy kamer. Specjalistyczne zastosowania kamer (szybkobieżne, autonomiczne).
W6	Elementy sprzętowe systemów wizyjnych. Sterowanie systemami wizyjnymi.
W7	System CCTV jako przykład inteligentnego systemu wizyjnego.
W8	Systemy wizyjne w przemyśle. Systemy termowizyjne i ultradźwiękowe.
W9	Systemy wizyjne w medycynie. USG, OCT, NMR, RTG.
W10	Stereowizja w systemach wizyjnych.
W11	Transmisja danych multimedialnych w systemach wizyjnych.
W12	Standardy systemów telewizji cyfrowej.
W13	Wykrywanie krawędzi w obrazach. Opis kształtu obiektów. Rozpoznawanie wzorców.
W14	Automatyczne rozpoznawanie wzorców w systemach wizyjnych.
W15	Przemysłowe aplikacje przetwarzania i analizy danych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie. Omówienie zasad pracy na zajęciach laboratoryjnych. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy.
L2	Badanie jakości kodeków dźwięku do zastosowań w systemach wizyjnych.
L3	Badanie jakości kodeków wideo do zastosowań w systemach wizyjnych.
L4	Przechwytywanie obrazu w czasie rzeczywistym, badanie wpływu rozdzielczości obrazu na parametry akwizycji.
L5	Analiza rejestracji procesu przemysłowego z wykorzystaniem ultra szybkiej kamery.
L6	Badanie systemów termowizyjnych. Analiza obrazu z systemów termowizyjnych.
L7	Określanie cech ilościowych obiektów.
L8	Określanie cech jakościowych obiektów.
L9	Badanie algorytmów detekcji krawędzi w obrazach przy ich różnym zaszumieniu.
L10	Automatyczne wykrywanie linii prostych w obrazie i obiektów kulistych.
L11	Automatyczne wykrywanie obiektów o zróżnicowanych kształtach.
L12	Segmentacja metodami nadzorowanymi i nienadzorowanymi.
L13	Realizacja automatycznego systemu kontroli jakości na podstawie rozpoznawania wybranego obiektu w obrazie.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładu w formie pisemnej.	51%
O2	Zaliczenie laboratorium.	51%

Literatura podstawowa

1	Petrou M., Petrou C., Image Processing: The Fundamentals, Wiley, London 2010.
2	Spizhevoy A., Rybnikov A., OpenCV 3 Computer Vision with Python Cookbook: Leverage the power of OpenCV 3 and Python to build computer vision applications. Packt Publishing Ltd., Birmingham 2018.
3	Szelisk R., Computer vision: algorithms and applications, Springer-Verlag, 2011.
Literatura uzupełniająca	
1	Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley 2002.
2	Domański M., Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, WPP, Poznań 2000.
3	Forsyth D. A., Ponce J., Computer Vision: A Modern Approach, Prentice-Hall 2002.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do o ćwiczeń laboratoryjnych	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 ++ I2A_W06 +	C1	W1-W14,	1	O1
EK 2	I2A_W01 + I2A_W06 + I2A_W07 ++	C2	W1-W14	1	O1
EK 3	I2A_U07 + I2A_U09 ++ I2A_U10 +	C1, C3	L1-L13	2	O2
EK 4	I2A_U09 ++ I2A_U15 + I2A_U16 + I2A_U17 +	C2	L1-L13	2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 +	C1, C2, C3	W1-W14, L1-L13	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K03 + I2A_K04 +	C2, C3	L1-L13	2	O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Systemy wbudowane w analizie danych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.36
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z przetwarzaniem i analizą danych na urządzeniach wbudowanych.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności zaprojektowania problemów związanych z doбором odpowiednich metod przetwarzania sygnałów dla systemów wizyjnych.
C3	Nabycie przez studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania oraz sprzętu laboratoryjnego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiadanie wiedzy z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji.
2	Znajomość programowania obiektowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada w zakresie budowy, działania, konfiguracji i oprogramowania systemu wbudowanego.
EK2	Ma wiedzę w zakresie budowy, działania i konfiguracji urządzeń peryferyjnych systemu wbudowanego.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaimplementować w systemie wbudowanym aplikację do akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych.
EK4	Potrafi przeprowadzić analizę potrzeb, dobrać odpowiednie rozwiązanie opierając się na różnych kryteriach oraz zaprojektować wyspecjalizowany system wbudowany do akwizycji i przetwarzania danych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotowy do krytycznej oceny wiedzy i rozumie potrzebę doskonalenia swoich umiejętności.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do tematyki przetwarzania danych na urządzeniach wbudowanych. Przegląd platform stosowanych do przetwarzania danych.
W2	Budowa blokowa systemu wbudowanego. Rodzina mikrokontrolerów ARM Cortex. 5. Priorytetowy system przerwań, budowa, konfiguracja programowa.
W3	Interfejsy komunikacyjne i urządzenia peryferyjne – budowa, konfiguracja programowa.
W4	Narzędzia programistyczne. Oprogramowanie systemów sterowania procesami oraz systemów diagnostyczno-pomiarowych.
W5	Przetwarzanie dużych ilości danych z wykorzystaniem urządzeń wbudowanych.
W6	Zasady tworzenia aplikacji do przetwarzania danych dla urządzeń wbudowanych, szybkie prototypownie aplikacji.
W7	Akwizycja danych i wstępne przygotowanie danych do dalszej analizy.
W8	Metody analizy danych na urządzeniach wbudowanych.
W9	Budowa systemu analizy danych z wykorzystaniem urządzeń wbudowanych.
W10	Przetwarzanie dużych ilości danych i obliczenia w chmurze.
W11	Elementy bezpieczeństwa danych w systemach wbudowanych.
W12	Przemysłowe zastosowania urządzeń wbudowanych do przetwarzania i analizy danych.
W13	Nowe technologie powstałe na bazie i do użytku w systemach wbudowanych. Perspektywy rozwoju, szanse i zagrożenia.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie. Omówienie zasad pracy na zajęciach laboratoryjnych.
L2	Zapoznanie się z urządzeniami, czujnikami i środowiskiem pracy.
L3	Obsługa układów peryferyjnych sensorTAG.
L4	Obsługa lokalnych interfejsów cyfrowych – I2C, SPI.
L5	Budowa systemu wbudowanego do przetwarzania dużej ilości danych.
L6	Budowa systemu wbudowanego do akwizycji danych w czasie rzeczywistym.
L7	Analiza korelacji danych uzyskanych z wyrządzenia wbudowanego.
L8	Wykrywanie anomalii połączenia internetowego.
L9	Wizualizacja danych z urządzenia wbudowanego.
L10	Wykrywanie mimiki twarzy z wykorzystaniem urządzenia wbudowanego.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej	51%
O2	Zaliczenie laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Perros G., H., An Introduction to IoT analytics, Taylor & Francis, UK 2010.
2	Geng H., IoT and Data Analytics Handbook, Wiley, London 2017.

3	Spizhevoy A., Rybnikov A., OpenCV 3 Computer Vision with Python Cookbook: Leverage the power of OpenCV 3 and Python to build computer vision applications. Packt Publishing Ltd., Birmingham 2018.
4	Miller M., Internet rzeczy, Wydawnictwo Naukowe PWN 2016.
Literatura uzupełniająca	
1	Yifeng Z., Embedded Systems with ARM Cortex-M3 Microcontrollers in Assembly Language and C, (Second Edition), E-Man Press LLC, 2015
2	Nair K., Kulkarni J., Warde M., Zalak D., Rawalgaonkar V., Gore G., Joshi J., Optimizing Power Consumption in IoTbased Wireless Sensor Networks using Bluetooth Low Energy, Eduvance, Mumbai, India 2015.
3	Szpor G., Internet rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart City, C.H. Beck, 2016.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do o ćwiczeń laboratoryjnych	5
przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W02 + I2A_W06 + I2A_W08 +	C1	W1-W13	1	O1
EK 2	I2A_W01 + I2A_W06 + I2A_W08 ++	C2	W1-W13	1	O1
EK 3	I2A_U07 + I2A_U08 + I2A_U10 +	C1, C3	L1-L10	2	O2
EK 4	I2A_U09 + I2A_U15 ++ I2A_U17 +	C2	L1-L10	2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 +	C2, C3	W1-W13, L1-L10	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
-----------------	------------------------

Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - planowanie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.37
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z metodyką badań naukowych.
C2	Zapoznanie studentów z problematyką doboru odpowiedniego modelu matematycznego i możliwościami komputerowego wspomagania obiektu badań.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność planowania eksperymentu.
2	Znajomość metod pracy z literaturą naukową i bazami tekstów.
3	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
---	---
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Posiada praktyczną umiejętność zaplanowania eksperymentu badawczego.
EK 2	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Potrafi krytycznie ocenić swoją wiedzę i ma świadomość konieczności dokształcania się, w związku z dynamicznym rozwojem informatyki.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Prezentacja sprzętu i zasad posługiwania się zgromadzonym sprzętem i oprogramowaniem. Omówienie tematów projektów badawczych pod względem zakresu i celów końcowych. Podział na grupy badawcze.
P2	Analiza poszczególnych projektów badawczych. Analiza rozwiązań alternatywnych. Opracowanie przeglądu literatury.

P3	Dyskusja i ocena doboru metod badawczych i technik niezbędnych do wykonania zadania cząstkowego nr 1 dla realizowanego projektu badawczego.
P4	Dyskusja i ocena doboru metod badawczych i technik niezbędnych do wykonania zadania cząstkowego nr 2 dla realizowanego projektu badawczego.
P5	Dyskusja i ocena doboru metod badawczych i technik niezbędnych do wykonania zadania cząstkowego nr 3 dla realizowanego projektu badawczego.
P6	Dyskusja zasad przeprowadzenia testów i weryfikacji celów projektu. Analiza kompletności planu testów i celów każdego z nich. Opracowanie wyników badań.
P7	Testy i weryfikacja uzyskanych wyników badań oraz prac projektowych. Dyskusja i ocena osiągnięcia funkcjonalności oraz celów projektu.

Metody dydaktyczne	
1	Prezentacja multimedialną.
2	Praca z naukowymi bazami danych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Prezentacja	51 %

Literatura podstawowa	
1	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
2	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
3	Zięba A., Analiza danych w naukach ścisłych i technice, PWN, Warszawa 2013.
Literatura uzupełniająca	
1	Yin R. K., Studium przypadku w badaniach naukowych. Projektowanie i metody, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015.
2	Stępień B., Zasady pisanie tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	15
w tym:	
udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta, w tym:	35
realizacja projektu	35
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania				
EK 1	I2A_U01 ++ I2A_U02 +	C1, C2	P1 – P3	1, 2	O1
EK 2	I2A_U01 + I2A_U02 + I2A_U03 + I2A_U04 + I2A_U07 +	C1, C2	P2 – P5	1, 2	O1
EK 3	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C2	P2, P6, P7	1, 2	O1

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Mechanizmy bezpieczeństwa komputerowego
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.40
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z zaawansowanymi mechanizmami i narzędziami zabezpieczeń systemów komputerowych, w tym technikami kryptograficznymi, zabezpieczeniami aplikacji webowych, infrastruktury chmurowej oraz urządzeń IoT.
C2	Nabycie umiejętności praktycznych w stopniu pogłębionym w zakresie implementacji mechanizmów bezpieczeństwa komputerowego na systemach operacyjnych Windows i Linux, utwardzania systemów, zarządzania tożsamością oraz zabezpieczania infrastruktury chmurowej i aplikacji mobilnych.
C3	Rozwój kompetencji w zakresie analizy ryzyka oraz oceny zagrożeń bezpieczeństwa, a także przygotowanie na przyszłe zagrożenia poprzez znajomość trendów w rozwoju technologii zabezpieczeń.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość zagadnień z algebry
2	Wiedza z matematyki dyskretniej
3	Umiejętność programowania strukturalnego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę na temat zaawansowanych mechanizmów zabezpieczeń systemów komputerowych, w tym kryptografii, systemów kontroli dostępu, zabezpieczeń aplikacji webowych, infrastruktury chmurowej oraz urządzeń IoT
EK 2	zna zasady funkcjonowania i implementacji narzędzi bezpieczeństwa, takich jak systemy wykrywania włamań (IDS/IPS), zapory sieciowe, oraz potrafi zrozumieć współczesne zagrożenia, w tym ataki z wykorzystaniem sztucznej inteligencji
	W zakresie umiejętności:

EK 3	potrafi samodzielnie konfigurować i utwardzać systemy operacyjne (Windows, Linux) poprzez wyłączanie zbędnych usług, wdrażanie mechanizmów szyfrowania oraz zarządzanie dostępem do zasobów
EK 4	umie wdrażać zabezpieczenia w aplikacjach webowych i mobilnych, a także konfigurować środowiska chmurowe w celu zabezpieczenia danych oraz zarządzania tożsamością i dostępem
EK 5	posiada umiejętność pracy zespołowej, efektywnej komunikacji i dzielenia zadań w celu realizacji zadań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa infrastruktury informatycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	potrafi krytycznie analizować informacje dotyczące nowych zagrożeń w celu minimalizacji ryzyka i jest gotowy do zasięgania opinii ekspertów z zakresu zagrożeń bezpieczeństwa

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do bezpieczeństwa komputerowego. Definicje i koncepcje bezpieczeństwa komputerowego. Rodzaje zagrożeń i ataków na systemy komputerowe. Różnice między bezpieczeństwem informacji a bezpieczeństwem systemów komputerowych. Cele bezpieczeństwa w kontekście infrastruktury IT.
W2	Podstawowe mechanizmy bezpieczeństwa w systemach Windows i Linux. Mechanizmy kontroli dostępu: autoryzacja, uwierzytelnianie, listy kontroli dostępu (ACL). Uwierzytelnianie wieloskładnikowe (MFA). Role-based access control (RBAC). Zarządzanie tożsamością i dostępem (IAM). Implementacja mechanizmów SSO (Single Sign-On). Architektura Trusted Platform Module (TPM).
W3	Zaawansowana kryptografia. Mechanizmy szyfrowania. Szyfrowanie, podpisy cyfrowe, klucze publiczne i prywatne. Bezpieczeństwo infrastruktury klucza publicznego (PKI). Certyfikaty, hierarchia zaufania i zastosowanie PKI. Zarządzanie certyfikatami i podpisami cyfrowymi. Kryptografia w kontekście współczesnych zagrożeń. Kryptografia Elliptic Curve Cryptography (ECC), postkwantowa. Bezpieczeństwo kluczy kryptograficznych. Metody ochrony danych w kontekście pamięci masowej. Pełne szyfrowanie dysków (FDE) - BitLocker, VeraCrypt.
W4	Zapory sieciowe i systemy wykrywania włamań. Klasyfikacja zapór sieciowych (firewall) – filtracja pakietów, zapory aplikacyjne. Systemy wykrywania włamań (IDS) i systemy zapobiegania włamaniom (IPS). Antywirusy. Złośliwe oprogramowanie (malware) i jego analiza.
W5	Bezpieczeństwo warstwy aplikacji. Mechanizmy bezpieczeństwa w aplikacjach webowych: zarządzanie sesjami, ochrona przed atakami typu SQL Injection, XSS. Protokół SSL/TLS i certyfikaty cyfrowe oraz ich znaczenie w bezpieczeństwie komputerowym. Bezpieczeństwo aplikacji kontenerowych.
W6	Nowe rodzaje zagrożeń i ich detekcja. Bezpieczeństwo Sztucznej Inteligencji i Uczenia Maszynowego. Ataki na modele uczenia maszynowego. Zagrożenia wynikające z manipulacji modelami. Wykorzystanie uczenia maszynowego do detekcji złośliwego oprogramowania. Ataki z wykorzystaniem AI – deepfake. Wpływ ataków typu adversarial na systemy rozpoznawania obrazów.
W7	Bezpieczeństwo infrastruktury chmurowej. Zabezpieczenia infrastruktury chmurowej – IAM, szyfrowanie danych w chmurze. Rola shared responsibility model w kontekście bezpieczeństwa chmury.

W8	Utwardzanie systemów operacyjnych. Metody i narzędzia utwardzania systemów operacyjnych (Windows, Linux). Regularne aktualizacje i zarządzanie poprawkami. Zarządzanie hasłami.
W9	Bezpieczeństwo Aplikacji Mobilnych. Ochrona danych użytkownika w aplikacjach mobilnych. Zabezpieczenia przed atakami na aplikacje mobilne. Sandboxing i uprawnienia aplikacji. Bezpieczeństwo aplikacji bankowych na system Android.
W10	Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy (IoT). Specyfika zagrożeń w urządzeniach IoT. Mechanizmy zabezpieczania urządzeń i sieci IoT. Zabezpieczanie komunikacji w IoT. Przykład ataku Mirai na urządzenia IoT.
W11	Zarządzanie ryzykiem bezpieczeństwa. Analiza ryzyka w systemach informatycznych. Podejścia do minimalizacji ryzyka, ocena zagrożeń i ich wpływu na infrastrukturę. Zasady tworzenia polityki bezpieczeństwa informacji. Monitorowanie zgodności i audyty bezpieczeństwa.
W12	Przyszłość bezpieczeństwa komputerowego i nowe zagrożenia Trendy w rozwoju zagrożeń: ataki na IoT, sztuczną inteligencję. Przygotowanie na przyszłe zagrożenia i rola edukacji w bezpieczeństwie komputerowym. Technologie przyszłości: kryptografia kwantowa, Blockchain.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Konfiguracja środowiska laboratoryjnego. Przygotowanie stanowiska pracy. Konfiguracja maszyn wirtualnych.
L2	Identyfikacja rodzajów zagrożeń i ataków. Systemy wykrywania włamań (IDS). Instalacja i konfiguracja systemu IDS. Analiza logów i reakcja na incydenty.
L3	Praktyczne zastosowanie kryptografii symetrycznej i asymetrycznej. Generowanie i weryfikacja podpisów cyfrowych. Symulacja zaufanej infrastruktury PKI w środowisku laboratoryjnym z wykorzystaniem algorytmu ECC.
L4	Kontrola dostępu i zarządzanie użytkownikami. Konfiguracja systemów operacyjnych pod kątem bezpieczeństwa (kontrola dostępu, zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami). Wdrożenie Single Sign-On (SSO) w środowisku lokalnym.
L5	Zabezpieczenie przed złośliwym oprogramowaniem. Symulowanie działania złośliwego oprogramowania i ocena skuteczności ochrony na różnych systemach operacyjnych. Badanie próbek malware w kontrolowanym środowisku (sandbox).
L6	Bezpieczne zarządzanie hasłami i ich zabezpieczanie. Praktyczne zastosowanie funkcji skrótu (SHA-256, bcrypt, scrypt). Implementacja MFA w aplikacjach webowych.
L7	Wykorzystanie uczenia maszynowego w bezpieczeństwie. Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego do wykrywania złośliwego ruchu sieciowego.
L8	Bezpieczeństwo chmurowe. Praktyczna konfiguracja zabezpieczeń w chmurze publicznej (np. AWS, Azure). Zastosowanie Identity Access Management (IAM) do kontrolowania dostępu do zasobów.
L9	Bezpieczeństwo aplikacji webowych. Symulowanie ataków na aplikacje webowe (np. SQL Injection, XSS). Implementacja środków obrony w aplikacjach.
L10	Szyfrowanie Danych - BitLocker i VeraCrypt. Konfiguracja szyfrowania danych przy użyciu BitLocker (Windows) i VeraCrypt (Windows/Linux). Testowanie bezpieczeństwa zaszyfrowanych dysków.
L11	Konfiguracja bezpiecznego połączenia HTTPS na serwerze webowym.
L12	Zarządzanie ryzykiem bezpieczeństwa i monitorowanie zgodności.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawozdania z wykonanych laboratoriów	51%
O2	Pisemny test	51%

Literatura podstawowa	
1	Bravo C., Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych: skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion, 2023.
2	Harrison R., Herr T., Cyber insecurity: navigating the perils of the next information age, Blue Ridge Summit: Rowman & Littlefield Publishers, 2016.
3	Białas A., Bezpieczeństwo informacji i usług w nowoczesnej instytucji i firmie, PWN, 2019.
Literatura uzupełniająca	
1	Brotherston L., Bezpieczeństwo defensywne: podstawy i najlepsze praktyki, Helion, 2019.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładów	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 +++ I2A_W08 +++	C1	W1-W12	1	O2
EK 2	I2A_W08 +++ I2A_W07 +++	C1, C3	W1, W4, W6, W9	1	O2
EK 3	I2A_U07 ++ I2A_U09 ++ I2A_U15 +++	C2	L1-L3, L5, L10-L12	2	O1
EK 4	I2A_U09 +++ I2A_U15 +++	C2	L6, L8, L9	2	O1
EK 5	I2A_U11++	C3	L1-L12	2	O1
EK 6	I2A_K01 +++	C3	W1-W12,	1, 2	O1, O2

	I2A_K02 +++		L1-L12		
--	-------------	--	--------	--	--

Autor programu:	dr inż. Krzysztof Dziedzic, dr Marcin Barszcz
Adres e-mail:	k.dziedzic@pollub.pl, m.barszcz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Web applications security
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.41
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z zaawansowanymi mechanizmami i narzędziami zabezpieczeń aplikacji internetowych oraz z mechanizmami ataków na te systemy.
C2	Nabycie zaawansowanych umiejętności praktycznych w zakresie implementacji mechanizmów bezpieczeństwa aplikacji internetowych oraz identyfikowania podatności tychże systemów na ataki oraz ciągłego uaktualniania tych umiejętności na podstawie informacji dostępnych w różnych źródłach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania aplikacji internetowych
2	Znajomość podstawowych mechanizmów i zasad bezpieczeństwa komputerowego i sieciowego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu bezpieczeństwa systemów internetowych
EK 2	ma zaawansowaną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w dziedzinie zapobiegania atakom na serwisy internetowe
	W zakresie umiejętności:
EK 3	potrafi pozyskiwać informacje na temat zagrożeń serwisów internetowych oraz sposobów zabezpieczania systemów przed nimi, potrafi dokonywać ich zaawansowanej interpretacji, krytycznej oceny i syntezy
EK 4	potrafi w sposób zaawansowany wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu bezpieczeństwa systemów internetowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w zakresie bezpieczeństwa systemów internetowych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do bezpieczeństwa aplikacji internetowych.
W2	Identyfikacja podatności aplikacji internetowej.
W3	Ataki SQLI (SQL Injection), mechanizmy obrony przed atakami SQLI.
W4	Ataki XSS i sposoby zabezpieczania systemów webowych przed nimi.
W5	Autentykacja użytkowników.
W6	Autoryzacja użytkowników.
W7	Mechanizmy rejestrowania aktywności użytkowników w systemie.
W8	Realizacja uprawnień użytkowników.
W9	OWASP top ten – zagrożenia aplikacji internetowych.
W10	Podnoszenie stopnia niezawodności komunikacji wewnątrz systemu.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Konfiguracja środowiska laboratoryjnego. Przygotowanie stanowiska pracy. Zasady pracy.
L2	Audyt bezpieczeństwa aplikacji internetowej.
L3	Analiza podatności na ataki wybranej aplikacji internetowej.
L4	Ataki SQLI i zabezpieczenia przed nimi.
L5	Ataki XSS i zabezpieczenia przed nimi.
L6	Autentykacja użytkowników.
L7	Autoryzacja użytkowników.
L8	Rejestrowanie aktywności użytkowników w systemie.
L9	Realizacja uprawnień użytkowników.
L10	Komunikacja wewnątrz systemu.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawozdania z wykonanych laboratoriów	51%
O2	Zaliczenie pisemne	51%

Literatura podstawowa

1	Owasp.org
2	Hoffman Andrew, Web Application Security: Exploitation and Countermeasures for Modern Web Applications, O'REILLY, 2024
3	Michał Bentkowski, et. al. Bezpieczeństwo aplikacji webowych, Securitum, 2020

Literatura uzupełniająca

1	Brotherston L., Bezpieczeństwo defensywne : podstawy i najlepsze praktyki, Helion, 2019.
2	Muszyński T., Kozieł G., A security analysis of authentication and authorization implemented in web applications based on the REST architecture, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute. 2020, vol. 15, s. 252-260

3	Dziuba-Kozieł M., Kozieł G., Pańczyk M., The impact of user education and experience on access protection when using network services, INTED 2024 : 18th International Technology, Education and Development Conference : conference proceedings.- 2024, s. 1514-1520
4	Zamościński P., Kozieł G., Badanie bezpieczeństwa wybranych platform CMS za pomocą skanerów podatności, JCSI - Journal of Computer Sciences Institute. 2020, vol. 16, s. 261-268

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładów	10
przygotowanie do laboratorium	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W02 ++ I2A_W08 +++	C1	W1-W10	1	O2
EK 2	I2A_W01 +++	C1	W1-W10	1	O2
EK 3	I2A_U01 +++	C2	L1-L10	2	O1
EK 4	I2A_U07 +++	C2	L1-L10	2	O1
EK 5	I2A_K01 ++	C2	L1-L10	1, 2	O1

Autor programu:	dr inż. Grzegorz Kozieł, dr inż. Marta Dziuba-Kozieł
Adres e-mail:	g.kozieł@pollub.pl, m.dziuba@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki

Karta (sylabus) moduł (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Algorytmy kryptograficzne
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.42
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi i zaawansowanymi systemami kryptograficznymi.
C2	Zapoznanie w stopniu pogłębionym z algorytmami klasycznego szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego.
C3	Zapoznanie z kryptografią krzywych eliptycznych i elementami kryptografii kwantowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedzy z obszaru algebry
2	Wiedza z matematyki dyskretniej
3	Umiejętność programowania strukturalnego

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	klasyfikuje systemy kryptograficzne, zna podstawy teorii informacji oraz rozróżnia klucz prywatny od publicznego
EK 2	definiuje metody wykorzystywane w kryptografii symetrycznej, asymetrycznej i kryptografii krzywych eliptycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	potrafi implementować systemy przestawieniowe i podstawieniowe jak również przeprowadzić atak na szyfr
EK 4	potrafi implementować systemy klasycznego szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz kryptosystem oparty o krzywe eliptyczne
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do kryptografii i kryptoanalizy. Krótka historia kryptografii. Proste szyfry przestawieniowe i podstawieniowe. Szyfr Vigenère'a. Maszyny szyfrujące, Enigma.
W2	Definicja systemu kryptograficznego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy teorii informacji i teorii złożoności obliczeniowej. Tajność doskonała i szyfr z kluczem jednorazowym. Zasada Kerckhoffs'a.
W3	Kryptografia symetryczna z kluczem tajnym. Szyfry strumieniowe i blokowe, m.in. RC4, DES, AES.
W4	Kryptografia asymetryczna. Klucz publiczny i klucz prywatny. Teoria liczb, własności liczb pierwszych, rozkład na czynniki. Arytmetyka modularna. Testy pierwszości. Problem logarytmu dyskretnego. Protokół wymiany klucza Diffiego-Hellmana. Kryptosystem RSA. Podpis elektroniczny. Kryptosystem ElGamal.
W5	Funkcje skrótu i uwierzytelnianie wiadomości. Kody MAC.
W6	Kryptografia krzywych eliptycznych.
W7	Informacje o kryptografii kwantowej i postkwantowej. Technologia łańcucha bloków (blockchain).
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Systemy przestawieniowe i podstawieniowe oraz ich kryptoanaliza.
L2	Atak na szyfr z kluczem jednorazowym wykorzystanym wielokrotnie.
L3	Szyfry blokowe DES i AES.
L4	Kryptosystem RSA.
L5	Protokół Diffiego-Hellmana.
L6	Kryptosystem ElGamala.
L7	Wybrane funkcje skrótu.
L8	Kryptosystem oparty o krzywe eliptyczne.

Metody dydaktyczne

1	Wykład konwersatoryjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne - implementacja zadań na komputerach	51%
O2	Egzamin ustny	51%

Literatura podstawowa

1	D. R. Stinson, M. B. Paterson, Kryptografia w teorii i praktyce, PWN 2021
2	B. Schneier, Kryptografia dla praktyków, WNT 2002
3	A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S.A. Vanstone, Kryptografia stosowana, WNT 2005
4	M. Bertaccini, Algorytmy kryptograficzne, Helion 2023
5	C. Easttom, Modern Cryptography - Applied Mathematics for Encryption and Information Security, Springer 2022

Literatura uzupełniająca

1	D. Kahn, Łamacze kodów. Historia kryptologii, Zys i S-ka 2019
2	S. Singh, Księga szyfrów, Albatros 2001
3	S. Levy, Rewolucja w kryptografii, WNT 2002

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie do laboratorium	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W07 +++	C1	W1, W2	1, 2, 3	O1
EK 2	I2A_W06 + I2A_W08 ++	C1, C2	W1- W7	1, 2, 3	O1
EK 3	I2A_U13 ++	C2, C3	L1 - L8	2, 3	O2
EK 4	I2A_U15 ++ I2A_U16 ++	C2, C3	L1 - L8	2, 3	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K06 +	C1, C2, C3	W1 - W7, L1 - L8	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr Adam Gregosiewicz, dr Maciej Ziemba
Adres e-mail:	a.gregosiewicz@pollub.pl, m.ziemba@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra matematyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.43
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zrozumienie zagrożeń i podatności występujących w sieciach teleinformatycznych
C2	Poznanie zaawansowanych metod projektowania i ochrony bezpiecznych sieci teleinformatycznych
C3	Umiejętność wdrażania i obsługi zabezpieczeń w sieciach teleinformatycznych
C4	Rozwijanie umiejętności reagowania na incydenty bezpieczeństwa w sieciach teleinformatycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę z obszaru sieci teleinformatycznych
2	Ma wiedzę z obszaru sieci rozproszonych
3	Zna podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada zaawansowaną wiedzę na temat zagrożeń bezpieczeństwa występujących w sieciach teleinformatycznych
EK 2	rozumie mechanizmy ochrony stosowane w sieciach teleinformatycznych, zna protokoły i standardy bezpieczeństwa sieciowego, jest świadomy ich roli w zabezpieczaniu wrażliwych danych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	konfiguruje bezpieczną komunikację wykorzystując mechanizmy zabezpieczeń urządzeń sieciowych, analizuje podatności i zagrożenia bezpieczeństwa, stosuje narzędzia do detekcji anomalii w ruchu sieciowym
EK 4	przeprowadza zaawansowane testy bezpieczeństwa sieci i analizuje ich wyniki, identyfikuje potencjalne zagrożenia, potrafi wdrożyć plan reakcji na incydent bezpieczeństwa sieci teleinformatycznej, uwzględniając procedury wykrywania, izolacji, analizy oraz dokumentowania zdarzeń
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa sieci teleinformatycznej
EK 6	Jest świadomy etycznych aspektów związanych z działaniami dotyczącymi bezpieczeństwa sieci teleinformatycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. Rodzaje zagrożeń i ataków występujących w sieciach rozproszonych. Ewolucja zagrożeń sieciowych. Ataki sieciowe polegające na rozpoznaniu, dostępie i inżynierii społecznej.
W2	Przedstawienie standardów bezpieczeństwa (ISO 27001, NIST). Narzędzia i procedury łagodzące skutki złośliwego oprogramowania i powszechnych ataków sieciowych.
W3	Zasady bezpiecznego dostępu do pośredniczących urządzeń dostępowych. Zabezpieczanie styku sieci teleinformatycznej. Dostęp lokalny i zdalny. Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych.
W4	Kontrola dostępu do sieci (NAC): uwierzytelnianie użytkowników i urządzeń. Technologie autoryzacji i autentykacji (RADIUS, TACACS+). Usługa identyfikacji zagrożeń (ISE): wdrożenie i konfiguracja.
W5	Rodzaje firewalli i analiza dostępu. Firewall filtrujący pakiety, firewalli stanowe, firewalli aplikacyjne, firewalli nowej generacji. Tworzenie polityk zabezpieczeń i reguł firewalli.
W6	Zasady konfiguracji zabezpieczeń. Minimalizacja uprawnień, segmentacja sieci, inspekcja na poziomie aplikacji, inspekcja stanowa.
W7	Szczegółowa inspekcja pakietów (DPI). Analiza nagłówków i zawartości pakietów, detekcja zagrożeń aplikacji, polityka kontroli aplikacji, analiza typów plików, blokowanie niepożądanego treści.
W8	Wykrywanie zagrożeń i złośliwego oprogramowania. Skuteczna identyfikacja zagrożeń. Analiza heurystyczna. Integracja z bazami zagrożeń. Automatyczna adaptacja polityk bezpieczeństwa.
W9	Roli i funkcja systemów IDS i IPS w nowoczesnej ochronie sieci teleinformatycznej. Działanie i rodzaje systemów IDS i IPS. Metody wykrywania zagrożeń i proces wdrażania systemów IDS i IPS. Monitorowanie optymalizacja i ograniczenia systemów IDS i IPS.
W10	Rola i funkcje adaptacyjnych urządzeń zabezpieczających w sieciach korporacyjnych. Kontrola i zarządzanie dostępem, filtrowanie ruchu, zarządzanie połączeniami, detekcja i zapobieganie zagrożeniom.
W11	Integracja adaptacyjnych urządzeń zabezpieczających z innymi rozwiązaniami zabezpieczeń. Przykładowe wdrożenia. Przyszłość adaptacyjnych urządzeń zabezpieczających i nowe technologie bezpieczeństwa.
W12	Zastosowanie wirtualnych sieci prywatnych do bezpiecznej komunikacji. Rodzaje sieci VPN. Protokół IPsec i jego funkcje. Protokoły AH, ESP, PPTP, SSL/TLS VPN, IKE, OpenVPN, WireGuard. Wyzwania i ograniczenia VPN.
W13	Techniki testowania bezpieczeństwa sieci. Etapy i typy testów penetracyjnych. Narzędzia do testowania bezpieczeństwa sieci. Techniki analizy konfiguracji i polityk bezpieczeństwa. Przegląd polityk bezpieczeństwa: Sprawdzenie poprawności polityk zabezpieczeń, zgodności z normami i regulacjami.
W14	Wykorzystanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do ochrony sieci dostępowych.
Forma zajęć – laboratoria	

Treści programowe	
L1	Analiza przypadków bezpieczeństwa w sieci teleinformatycznej. Symulacja i analiza wybranych typów ataków: Man-in-the-Middle i spoofing.
L2	Konfiguracja zabezpieczeń urządzeń w sieci teleinformatycznej. Zabezpieczenie konfiguracji, plików obrazu systemu operacyjnego. Konfiguracja protokołu NTP i SNMP.
L3	Konfiguracja uwierzytelniania, autoryzacji i monitorowania sieci teleinformatycznej.
L4	Konfiguracja list kontroli dostępu w celu filtrowania ruchu i ograniczania ataków sieciowych.
L5	Konfiguracja sieci VPN typu klient-serwer oraz site-to-site IPsec z wykorzystaniem współdzielonego klucza.
L6	Konfiguracja filtrowania i ograniczania ruchu sieciowego z wykorzystaniem sprzętowej zapory sieciowej
L7	Konfiguracja bezpiecznej usługi NAT z wykorzystaniem sprzętowej zapory sieciowej.
L8	Analiza współdziałania różnych rodzajów szyfrowania, skrótów i podpisów cyfrowych W celu zapewnienia poufności i integralności.
L9	Konfiguracja bezprzewodowych protokołów bezpieczeństwa, ograniczania ataków na rozległe sieci bezprzewodowe, izolacji klientów.
L10	Konfiguracja szyfrowania w sieciach bezprzewodowych i uwierzytelniania 802.1X.
L11	Konfiguracja i reguła zapory sieciowej i sygnatur IDS.
L12	Realizacja wybranego scenariusza bezpiecznej sieci teleinformatycznej cz. 1. Określenie celów i wstępna konfiguracja urządzeń bezpiecznej infrastruktury teleinformatycznej.
L13	Realizacja wybranego scenariusza bezpiecznej sieci teleinformatycznej cz. 2. Testowanie wdrożonych metod zabezpieczeń. Dokumentacja i raportowanie bezpieczeństwa.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny
2	Implementacja zadań z użyciem komputera
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie praktyczne przy komputerach	51%
O2	Zaliczenie pisemne	51%

Literatura podstawowa	
1	C. Bravo, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych. Skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion 2023
2	E. Seth, Cyberbezpieczeństwo w małych sieciach. Praktyczny przewodnik dla umiarkowanych paranoików, Helion 2024
3	M. Hickey, J. Arcuri, Warsztat hakera. Testy penetracyjne i inne techniki wykrywania podatności, Helion 2022
4	C. Basiński, J. M. Chmielewski, W. Chydzik, W. Nowak, K. Waćkowski, M. Rojszczak, J. Łuczak, Cyberbezpieczeństwo, Wolters Kluwer Polska 2020
5	Sanders, C., Practical Packet Analysis, No Starch Press, 2017.
6	Brooks, C. J., Grow, C., Craig, P., Short, D., Cybersecurity Essentials, Wiley, 2018.
Literatura uzupełniająca	

1	C. Bravo, D. Kitchen, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych: skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion 2023
2	S. V. N. Parasram, Informatyka śledcza i Kali Linux. Przeprowadź analizy nośników pamięci, ruchu sieciowego i zawartości RAM-u za pomocą narzędzi systemu Kali Linux 2022.x. Wydanie III, Helion 2024
3	M. Sikorski, Praktyczna analiza malware : przewodnik po usuwaniu złośliwego oprogramowania, WITKOM Salma Press 2021
4	L. Brotherson, A. Berlin, Bezpieczeństwo defensywne : podstawy i najlepsze praktyki, Helion 2019
5	Stallings, W., Network Security Essentials: Applications and Standards, Pearson, 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładów	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 +	C1, C2	W1 – W3, W8, W14	1	O2
EK 2	I2A_W04 + I2A_W08 ++	C1, C2	W2 – W13	1	O2
EK 3	I2A_U13 + I2A_U15 ++	C3, C4	L1 – L11	2, 3	O1
EK 4	I2A_U16 +	C3, C4	L1 – L13	2, 3	O1
EK 5	I2A_K02 +	C4	W1 – W14, L1 – L13	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K04 +	C1	W1 – W14, L1 – L13	1, 2, 3	O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki, mgr Jacek Tanaś
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl, j.tanas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo systemów operacyjnych i usług sieciowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.44
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zrozumienie zagrożeń i podatności występujących w systemach operacyjnych i usługach sieciowych.
C2	Poznanie zaawansowanych metod ochrony systemów i sieci.
C3	Zdolność do wdrażania i utrzymywania bezpiecznych systemów.
C4	Rozwijanie umiejętności reagowania na incydenty bezpieczeństwa.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma umiejętności administrowania i obsługi systemów operacyjnych
2	Ma wiedzę dotyczącą sieci rozproszonych
3	Ma podstawową wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa w sieciach komputerowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada zaawansowaną wiedzę na temat zagrożeń bezpieczeństwa w systemach operacyjnych i usługach sieciowych
EK 2	rozumie złożone mechanizmy ochrony stosowane w popularnych systemach operacyjnych, zna protokoły i standardy bezpieczeństwa sieciowego, jest świadomy ich roli w zabezpieczaniu usług sieciowych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	konfiguruje mechanizmy ochrony systemów operacyjnych, analizuje logi systemowe i sieciowe pod kątem wykrywania nietypowej aktywności i potencjalnych zagrożeń, stosuje narzędzia do skanowania sieci i analizy podatności w celu identyfikacji potencjalnych luk w zabezpieczeniach
EK 4	przeprowadza podstawowe testy penetracyjne i analizuje ich wyniki, identyfikuje potencjalne zagrożenia i słabe punkty systemów i usług sieciowych, wdraża plan reakcji na incydent bezpieczeństwa, uwzględniając procedury wykrywania, izolacji, analizy oraz dokumentowania zdarzeń

i	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	wyказuje gotowość do ciągłego doskonalenia wiedzy i umiejętności w zakresie cyberbezpieczeństwa w związku z dynamicznym rozwojem technologii i pojawianiem się nowych zagrożeń
EK 6	jest świadomy etycznych aspektów związanych z działaniami dotyczącymi bezpieczeństwa IT, w szczególności podczas testowania i analizy podatności systemów oraz usług sieciowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do bezpieczeństwa systemów operacyjnych i sieci. Podstawowe pojęcia: bezpieczeństwo informacji, poufność, integralność, dostępność. Rodzaje zagrożeń i ataków: malware, phishing, DoS/DDoS, brute force. Przegląd najważniejszych standardów bezpieczeństwa (ISO 27001, NIST, OWASP).
W2	Architektura systemów operacyjnych a bezpieczeństwo. Podział i funkcje systemów operacyjnych (Windows, Linux, Unix). Rola jądra systemu, mechanizmy ochrony pamięci, separacja przestrzeni użytkownika i jądra. Uprawnienia użytkowników i mechanizmy kontroli dostępu (DAC, MAC, RBAC).
W3	Zarządzanie użytkownikami i autoryzacja w systemach operacyjnych. Mechanizmy uwierzytelniania: hasła, uwierzytelnianie dwuskładnikowe, klucze SSH. Zarządzanie uprawnieniami i kontrola dostępu. Systemy zarządzania tożsamościami (IAM) i Single Sign-On (SSO).
W4	Zapobieganie i wykrywanie zagrożeń. Firewall, IDS/IPS (Systemy wykrywania i zapobiegania włamaniom). Analiza logów i monitorowanie aktywności. Mechanizmy sandboxingu i izolacji procesów.
W5	Szyfrowanie i ochrona danych. Wprowadzenie do kryptografii: podstawowe algorytmy (AES, RSA, SHA). Bezpieczeństwo transmisji danych: HTTPS, VPN, TLS/SSL. Szyfrowanie danych w systemach plików (BitLocker, LUKS).
W6	Ataki na systemy operacyjne i sieci – analiza przypadków. Analiza popularnych ataków i ich konsekwencji. Przykłady rzeczywistych incydentów: WannaCry, Petya, SolarWinds. Omówienie podatności: CVE, baza MITRE ATT&CK.
W7	Bezpieczeństwo usług sieciowych i aplikacji. Podstawowe usługi sieciowe i ich zagrożenia: DNS, HTTP, FTP, SMTP. Bezpieczeństwo aplikacji webowych: ataki SQL injection, XSS, CSRF. Mechanizmy ochrony i środowiska testowe (np. OWASP ZAP, Burp Suite).
W8	Bezpieczeństwo systemów mobilnych i IoT. Rola i specyfika systemów mobilnych (iOS, Android). Zagrożenia IoT: analiza luk w zabezpieczeniach urządzeń IoT. Praktyki zabezpieczania systemów mobilnych i IoT.
W9	Wirtualizacja i bezpieczeństwo środowisk chmurowych. Wirtualizacja – wprowadzenie, maszyny wirtualne, kontenery. Bezpieczeństwo w chmurze: modele IaaS, PaaS, SaaS. Mechanizmy zabezpieczeń w chmurach publicznych i prywatnych.
W10	Reagowanie na incydenty i analiza powłamaniowa. Zasady zarządzania incydentami bezpieczeństwa. Etapy reakcji na incydent: identyfikacja, klasyfikacja, ograniczanie, odzyskiwanie. Narzędzia analizy powłamaniowej: forensyka, analityka, raportowanie.
W11	Testy penetracyjne i ocena podatności. Cel i rodzaje testów penetracyjnych. Narzędzia i frameworki do pentestingu (Metasploit, nmap, Wireshark). Przeprowadzanie audytów bezpieczeństwa i oceny ryzyka.

W12	Przyszłość bezpieczeństwa systemów operacyjnych i sieci. Nowe zagrożenia: AI w cyberbezpieczeństwie, ataki na sieci 5G. Wyzwania związane z rozwojem kwantowych technik szyfrowania. Dyskusja na temat trendów i etyki w cyberbezpieczeństwie.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Konfiguracja i analiza mechanizmów uwierzytelniania oraz zarządzanie dostępem. Konfiguracja uprawnień użytkowników i grup (Linux i Windows). Testowanie polityk dostępu plików i katalogów. Konfiguracja logowania dwuskładnikowego (2FA) na maszynie Linux. Testowanie uwierzytelniania za pomocą kluczy SSH. Tworzenie polityk haseł (złożoność, wymuszanie zmiany hasła).
L2	Praktyczne zastosowanie narzędzi skanujących sieci oraz analiza wyników. Użycie nmap do skanowania portów i identyfikacji otwartych usług. Konfiguracja Nessus lub OpenVAS do analizy podatności. Interpretacja wyników i proponowanie działań naprawczych.
L3	Konfiguracja zapory sieciowej i analiza jej działania. Konfiguracja zapory sieciowej w Linuxie za pomocą iptables lub ufw. Tworzenie reguł zapory na systemie Windows (Zapora Windows Defender). Monitorowanie i analiza ruchu przy użyciu zapory.
L4	Analiza logów systemowych pod kątem podejrzanych aktywności. Analiza logów autoryzacji w systemie Linux (auth.log) i Windows (Event Viewer). Konfiguracja i testowanie narzędzi monitorujących logi (np. Syslog, Logwatch). Identyfikacja prób nieautoryzowanego dostępu oraz analiza anomalii.
L5	Konfiguracja i zabezpieczenie podstawowych usług sieciowych. Konfiguracja i zabezpieczenie serwera HTTP (np. Apache, Nginx). Konfiguracja i zabezpieczenie serwera FTP lub SSH. Przeprowadzanie testów penetracyjnych na skonfigurowanych usługach.
L6	Wykrywanie luk w zabezpieczeniach aplikacji webowych. Użycie OWASP ZAP lub Burp Suite do testów penetracyjnych. Symulacja ataków typu SQL Injection, XSS i CSRF. Tworzenie raportu z wynikami testów i zaleceniami naprawczymi.
L7	Praktyczne zabezpieczenie urządzeń mobilnych oraz IoT. Przeprowadzenie testów zabezpieczeń na emulatorze Androida. Analiza komunikacji w urządzeniach IoT przy użyciu Wireshark. Konfiguracja podstawowych zasad bezpieczeństwa na urządzeniach IoT (zmiana haseł domyślnych, wyłączanie zbędnych usług).
L8	Zabezpieczenie środowisk wirtualnych oraz chmurowych. Konfiguracja maszyn wirtualnych z użyciem zasad izolacji i kontroli dostępu. Analiza bezpieczeństwa w chmurze (np. Azure, AWS) i wirtualnych środowiskach Docker. Konfiguracja reguł sieciowych oraz zapory chmurowej.
L9	Identyfikacja śladów włamania oraz zabezpieczenie dowodów. Analiza zrzutów pamięci i logów w celu identyfikacji złośliwej aktywności. Użycie narzędzi takich jak Autopsy, Volatility do analizy powłamaniowej. Tworzenie raportu z analizy powłamaniowej.
L10	Analiza i przeciwdziałanie atakom typu DoS. Konfiguracja serwera do ochrony przed DoS (np. fail2ban, mod_evasive w Apache). Symulacja ataków DoS i analiza ich skuteczności. Testowanie narzędzi do ochrony przed DDoS (np. Cloudflare).

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne przy komputerach	51%
O2	Egzamin pisemny	51%

Literatura podstawowa	
1	J. Andress, G. Kowalczyk, Podstawy bezpieczeństwa informacji: praktyczne wprowadzenie, Helion 2022
2	R. Messier, A. Watrak, Kali Linux : testy bezpieczeństwa, testy penetracyjne i etyczne hakowanie, Helion 2019
3	C. Basiński, J. M. Chmielewski, W. Chydzik, W. Nowak, K. Waćkowski, M. Rojszczak, J. Łuczak, Cyberbezpieczeństwo, Wolters Kluwer Polska 2020
4	O'Leary, M., Cyber Operations: Building, Defending, and Attacking Modern Computer Networks, Apress, 2019
Literatura uzupełniająca	
1	C. Bravo, D. Kitchen, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych: skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion 2023
2	P. Troncone, C. Albing, J. Zatorska, Cyberbezpieczeństwo w bashu : jak za pomocą wiersza poleceń prowadzić działania zaczepne i obronne, Helion 2022
3	M. Sikorski, Praktyczna analiza malware: przewodnik po usuwaniu złośliwego oprogramowania, WITKOM Salma Press 2021
4	Stallings, W., Brown, L., Computer Security: Principles and Practice, Pearson, 2018

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	10
przygotowanie do laboratorium	30
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W02 ++ I2A_W03 +	C1, C2	W1, W2, W3	1	O2
EK 2	I2A_W08 ++	C1, C2	W1 - W12	1	O2
EK 3	I2A_U15 ++	C3, C4	L1 - L10	2, 3	O1
EK 4	I2A_U16 +	C3, C4	L6 - L10	2, 3	O1
EK 5	I2A_K02 ++	C4	W1 - W12, L1 - L10	1, 2	O1, O2

EK 6	I2A_K04 +	C1	W1 – W12, L1 – L10	1, 2, 3	O2
------	-----------	----	-----------------------	---------	----

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki, mgr Jacek Tanaś
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl, j.tanas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo środowiska i aplikacji chmurowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.45
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z pogłębioną wiedzą dotyczącą architektury aplikacji chmurowych zapewniającą ich bezpieczeństwo
C2	Zapoznanie z zaawansowanymi narzędziami zabezpieczeń środowiska chmurowego
C3	Nabycie dogłębnych umiejętności w zakresie techniki pisania bezpiecznych aplikacji chmurowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umie programować w języku Java
2	Ma wiedzę z obszaru sieci komputerowych i wirtualizacji
3	Zna podstawy bezpieczeństwa systemów komputerowych i kryptografii

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	charakteryzuje środowiska chmurowe i ich zabezpieczenia
EK 2	formułuje techniki pisania bezpiecznych aplikacji chmurowych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	rozwiązuje zaawansowane problemy bezpieczeństwa oraz wybiera i stosuje odpowiednie narzędzia do zabezpieczania infrastruktury chmurowej
EK 4	stosuje zaawansowane techniki uwierzytelniania, autoryzacji i zabezpieczania dostępu do elementów aplikacji chmurowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy dotyczącej środowisk chmurowych i ich oceny m.in. z uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami
EK 6	jest gotowy do przestrzegania zasad etyki zawodowej w celu zachowania poufności wrażliwych danych instytucji i osób

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Zasady i pojęcia związane z bezpieczeństwem chmury.
W2	Zarządzanie zasobami danych i ich ochrona.
W3	Zarządzanie zasobami chmury i ich ochrona.
W4	Zarządzanie tożsamością i dostępem.
W5	Zarządzanie podatnościami.
W6	Bezpieczeństwo sieci.
W7	Wykrywanie, reagowanie i odzyskiwanie po incydentach bezpieczeństwa.
W8	Budowa aplikacji chmurowych w Spring.
W9	Wykorzystanie narzędzi Spring Cloud.
W10	Zabezpieczenia aplikacji z wykorzystaniem Spring Security.
W11	Bezpieczne przechowywanie kluczy i certyfikatów.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Budowa mikrousługi w Spring Boot.
L2	Budowa kontenera Docker na aplikację i uruchamianie aplikacji.
L3	Dystrybucja mikrousługi na serwerze chmurowym.
L4	Budowa proxy dostępowego do chmury.
L5	Rejestry i wyszukiwanie usług w chmurze.
L6	Zabezpieczenia dostępu do danych.
L7	Zabezpieczenia dostępu do usług - routing i uprawnienia.
L8	Wykorzystanie Spring Security w aplikacji.
L9	Magazyny kluczy i sekrety.
L10	Zarządzanie tożsamością - tokeny i szyfrowanie.
L11	Skanery podatności aplikacji.
L12	Monitoring bezpieczeństwa w chmurze.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda projektu

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny testowy	51 %
O2	Wykonanie zadań laboratoryjnych	51 %

Literatura podstawowa

1	Dotson C., Practical Cloud Security. 2nd Edition, O'Reilly Media, 2023
2	Flow S., Hakuj jak duch. Łamanie zabezpieczeń środowisk chmurowych, Helion, 2022
3	Sawicki R., Spring i Spring Boot. Kurs video. Testowanie aplikacji i bezpieczeństwo w Spring Security, Helion, 2023
4	Nomani Q., Mastering Cloud Security Posture Management (CSPM): Secure multi-cloud infrastructure across AWS, Azure, and Google Cloud using proven techniques, Packt Publishing, 2024

5	Malisow B., (ISC)2 CCSP Certified Cloud Security Professional Official Study Guide, Sybex, 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Andress J., Podstawy bezpieczeństwa informacji. Praktyczne wprowadzenie, Helion, 2021
2	Stallings W., Brown L., Bezpieczeństwo systemów informatycznych. Zasady i praktyka. Helion, 2019
3	Stallings W., Brown L., Bezpieczeństwo kontenerów w DevOps. Zabezpieczanie i monitorowanie kontenerów Docker, Helion, 2021
4	Creane B., Gupta A., Kubernetes Security and Observability: A Holistic Approach to Securing Containers and Cloud Native Applications, O'Reilly Media 2021

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	15
przygotowanie do laboratorium	25
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++ I2A_W02 +++ I2A_W03 ++ I2A_W07 +++ I2A_W17 +	C2	W1 - W7	1	O1
EK 2	I2A_W02 ++ I2A_W04 +++ I2A_W07 ++ I2A_W08 +++	C1, C3	W8 - W11	1	O1
EK 3	I2A_U07 ++ I2A_U09 +++ I2A_U10 ++ I2A_U13 +++ I2A_U15 +++ I2A_U16 ++	C2	L1 - L5, L7, L9, L12	2	O2
EK 4	I2A_U07 ++ I2A_U09 +++ I2A_U10 ++ I2A_U13 ++	C1, C3	L4 - L12	2	O2

	I2A_U15 +++ I2A_U16 ++				
EK 5	I2A_K01 ++ I2A_K02 ++ I2A_K06 +	C1, C2	W1 – W6, W11, L4, L6, L9 – L12	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K03 ++ I2A_K04 +++	C1, C2	W1 – W11, L1 – L12	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Piotr Kopniak
Adres e-mail:	p.kopniak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki

Karta (sylabus) moduł (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Ochrona sieci dostępowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.46
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Zrozumienie zagrożeń i podatności występujących w dostępowych sieciach komputerowych.
C2	Poznanie zaawansowanych metod ochrony dostępowych sieci komputerowych.
C3	Umiejętność wdrażania i utrzymywania bezpiecznych dostępowych sieci komputerowych.
C4	Rozwijanie umiejętności reagowania na incydenty bezpieczeństwa sieci.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zna podstawy sieci komputerowych
2	Ma podstawową wiedzę z obszaru sieci rozproszonych
3	Posiada umiejętności obsługi systemów operacyjnych

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	charakteryzuje zagrożenia bezpieczeństwa występujące w dostępowych sieciach komputerowych
EK 2	definiuje technologie i protokoły zabezpieczające lokalne sieci komputerowe oraz normy i standardy bezpieczeństwa sieci
	W zakresie umiejętności:
EK 3	konfiguruje mechanizmy ochrony sieci wraz z mechanizmami szyfrowania oraz stosuje narzędzia do monitorowania ruchu sieciowego oraz przeprowadza analizę incydentów bezpieczeństwa
EK 4	planuje i wdraża mechanizmy zarządzania dostępem w sieci lokalnej, w tym kontrolę dostępu użytkowników oraz zarządzanie hasłami i uprawnieniami w tym z uwzględnieniem osób z niepełnosprawnością
i	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa sieci dostępowych w związku z dynamicznym rozwojem technologii i pojawianiem się nowych zagrożeń
EK 6	jest świadomy etycznych aspektów związanych z działaniami dotyczącymi bezpieczeństwa dostępowych sieci komputerowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do bezpieczeństwa lokalnych sieci komputerowych. Wpływ ataków na bezpieczeństwo lokalnych sieci komputerowych. Rodzaje zagrożeń i ataków w lokalnych sieciach komputerowych.
W2	Podatności systemów operacyjnych na zagrożenia wstępujące w lokalnych sieciach komputerowych. Konfiguracja zabezpieczeń i monitorowanie zagrożeń systemów operacyjnych.
W3	Podatności na zagrożenia protokołów sieciowych wykorzystywanych w lokalnych sieciach komputerowych. Podatności technologii Ethernet oraz protokołu internetowego. Testowanie i weryfikacja łączności.
W4	Komunikacja sieciowa w warstwie transportowej. Niezawodności dostarczenia a bezpieczeństwo komunikacji sieciowej. Zachowanie typowych protokołów sieciowych w kontekście monitorowania bezpieczeństwa.
W5	Bezpieczeństwo usług wykorzystywanych w sieciach lokalnych. DHCP, NAT, DNS, HTTP, NFS IMAP, FTP.
W6	Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej. Metody zabezpieczeń i ochrony. Metody zabezpieczeń urządzeń mobilnych.
W7	Bezpieczeństwo urządzeń pośredniczących i końcowych w sieci lokalnej. Projektowanie bezpiecznej infrastruktury bezpieczeństwa sieci.
W8	Ewolucja zagrożeń sieci lokalnych. Typowe ataki i zagrożenia oraz metody ochrony lokalnych sieci komputerowych.
W9	Wprowadzenie do monitorowania sieci. Przegląd narzędzi do monitorowania lokalnych sieci komputerowych. Analiza i zarządzanie incydentami bezpieczeństwa. Model analizy włamań.
W10	Zasady wielowarstwowej ochrony sieci komputerowej. Audyt bezpieczeństwa z wykorzystaniem testów penetracyjnych i oceny podatności. Wywiad dotyczący zagrożeń.
W11	Zasady, przepisy i standardy bezpieczeństwa głębokiej ochrony lokalnych sieci komputerowych. Koncepcje kontroli dostępu. Przegląd usług wywiadowczych dotyczących zagrożeń.
W12	Integralność, poufność i autentyczność danych transmitowanych w lokalnych sieciach komputerowych. Typy danych wykorzystywanych w monitorowaniu bezpieczeństwa. Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji.
W13	Ocena podatności punktów końcowych. Profilowanie sieci i serwerów. Wspólny system oceny podatności (CVSS). Bezpieczne zarządzanie urządzeniami.
W14	Źródła, struktura i ocena alertów występujących w lokalnych sieciach komputerowych. Przegląd narzędzi do klasyfikacji i analizy incydentów. Automatyzacja oceny alertów występujących w sieci.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe

L1	Analiza przypadków bezpieczeństwa w sieci lokalnej. Badanie i analiza luk w zabezpieczeniach wybranych aplikacji. Badanie i analiza narzędzi potrzebnych do ochrony sieci.
L2	Praktyczne zastosowanie narzędzi identyfikujących zagrożenia w sieci oraz analiza wyników. Badanie procesów i wątków oraz modyfikacja ustawień rejestru systemowego. Przegląd funkcji PowerShell. Zarządzanie i monitorowanie zdarzeniami i zasobami systemowymi.
L3	Praktyczne zastosowanie narzędzi wiersza poleceń identyfikujących zagrożenia w sieci oraz analiza wyników. Automatyczna analiza logów systemowych pod kątem detekcji incydentów.
L4	Badanie i analiza komunikacji sieciowej w warstwie łącza danych i transportowej modelu OSI pod kątem detekcji anomalii.
L5	Badanie podatności i zagrożeń protokołów ARP, IP, DHCP, NAT, TCP, UDP.
L6	Konfiguracja ograniczania ataków na tabele MAC, protokół ARP i sieci VLAN.
L7	Konfiguracja zabezpieczeń przeciwko atakom na protokół DHCP i STP, DTP, IGMP.
L8	Badanie podatności i zagrożeń protokołów DNS, HTTP, HTTPS, IMAP, SMTP, FTP, SSH, Telnet.
L9	Konfiguracja ograniczania ataków na usługi sieciowe.
L10	Konfiguracja i zarządzanie generowaniem alertów sieciowych przez różne typy urządzeń, występujące w sieci lokalnej. Testowanie reguła zapory sieciowej i sygnatur IDS.
L11	Badanie metod weryfikacji poufności, integralności i dostępności danych.
L12	Tworzenie kopii zapasowej danych do analizy. Analizę metadanych czasowych. Ukrywanie i wyszukiwanie danych w alternatywnych strumieniach danych.
L13	Realizacja wybranego scenariusza audytu wybranej lokalnej sieci komputerowej.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda programowania z użyciem komputera
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Wykonanie zadań przy komputerach	51%
O2	Zaliczenie pisemne	51%

Literatura podstawowa

1	C. Bravo, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych. Skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion 2023
2	E. Seth, Cyberbezpieczeństwo w małych sieciach. Praktyczny przewodnik dla umiarkowanych paranoików, Helion 2024
3	M. Hickey, J. Arcuri, Warsztat hakera. Testy penetracyjne i inne techniki wykrywania podatności, Helion 2022
4	Brown, C., Computer Networking and Cybersecurity, Independently Published, 2021
Literatura uzupełniająca	
1	C. Bravo, D. Kitchen, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych: skuteczne zabezpieczenia systemu Windows, Linux, IoT i infrastruktury w chmurze, Helion 2023

2	S. V. N. Parasram, Informatyka śledcza i Kali Linux. Przeprowadź analizy nośników pamięci, ruchu sieciowego i zawartości RAM-u za pomocą narzędzi systemu Kali Linux 2022.x. Wydanie III, Helion 2024
3	M. Sikorski, Praktyczna analiza malware: przewodnik po usuwaniu złośliwego oprogramowania, WITKOM Salma Press 2021
4	Chandramouli, D., Dutta, A., Liebhart, R., 5G Security: Concepts and Challenges, Wiley, 2019

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładów	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++ I2A_W02 +	C1, C2	W1 – W4	1	O2
EK 2	I2A_W08 ++	C1, C2	W5 – W14	1	O2
EK 3	I2A_U13 ++ I2A_U15 ++	C3, C4	L1 – L13	2, 3	O1
EK 4	I2A_U17 +	C3, C4	L6 – L10	2, 3	O1
EK 5	I2A_K02 +	C4	W1 – W14, L1 – L13	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K04 +	C1	W1 – W14, L1 – L13	1, 2, 3	O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki, mgr Jacek Tanaś
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl, j.tanas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - planowanie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.47
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Praktyczne zapoznanie studentów z metodyką przygotowania eksperymentu badawczego.
C2	Wykształcenie umiejętności wyszukiwania w bazach danych literatury naukowej i jej krytycznej analizy.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.
2	Znajomość technologii do zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji oraz sieci.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
---	---
	W zakresie umiejętności:
EK 1	formułuje tezy i hipotezy badawcze
EK 2	wyszukuje, dobiera i analizuje literaturę na dany temat
EK 3	planuje eksperyment badawczy
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - projekt

Treści programowe

P1	Omówienie tematów projektów badawczych pod względem zakresu i celów końcowych. Podział na grupy badawcze.
P2	Opracowanie przeglądu literatury.
P3	Dyskusja dot. doboru metod badawczych i technik niezbędnych do wykonania realizowanego projektu badawczego.
P4	Sformułowanie tez i hipotez badawczych.

P5	Planowanie eksperymentu badawczego.
P6	Dyskusja i ew. modyfikacja planu badań.

Metody dydaktyczne

1	Metoda projektu
2	Dyskusja dydaktyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Przygotowanie projektu	51 %

Literatura podstawowa

1	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
2	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca

1	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022
2	Sternberg R., Sternberg K., The psychologist's companion : a guide to writing scientific papers for students and researchers, New York : Cambridge University Press, 2010

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w projekcie	15
Praca własna studenta, w tym:	35
realizacja projektu	30
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U07 ++ I2A_U11 +	C1, C2	P1, P4	1, 2	O1
EK 2	I2A_U01 +++ I2A_U02 +++ I2A_U03 ++	C1, C2	P4 – P6	1, 2	O1
EK 3	I2A_U01 ++ I2A_U02 ++	C1, C2	P4 – P6	1, 2	O1

	I2A_U03 ++ I2A_U04 +++ I2A_U07 ++				
EK 4	I2A_K01 ++ I2A_K02 +	C1, C2	P1 – P6	1, 2	O1

Autor programu:	dr Edyta Łukasik, dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	e.lukasik@pollub.pl, d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki, Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Uczenie maszynowe
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.50
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie algorytmów uczenia maszynowego i ich zastosowania w zagadnieniach praktycznych.
C2	Umiejętność budowania własnego modelu uczenia maszynowego.
C3	Umiejętność wnioskowania oraz doboru metod uczenia maszynowego do zadanego zagadnienia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa znajomość systemów sztucznej inteligencji.
2	Podstawowa znajomość algebry liniowej, elementów prawdopodobieństwa oraz statystyki.
3	Podstawowa znajomość programowania w języku Python.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	rozdziela rodzaje uczenia maszynowego i dobiera modele do typu uczenia
EK 2	zna metody przygotowania danych do uczenia maszynowego
EK 3	zna metody optymalizacyjne stosowane w uczeniu maszynowym
	W zakresie umiejętności:
EK 4	przygotowuje dane do procesu uczenia maszynowego
EK 5	opracowuje model, uczy go i weryfikuje jego wydajność
EK 6	stosuje metody optymalizacji w procesie uczenia maszynowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów do rozwijania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie uczenia maszynowego
EK 8	jest gotów myśleć i rozwiązywać problemy w sposób kreatywny

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do uczenia maszynowego. Rodzaje uczenia maszynowego i ich zastosowania. Podstawowe definicje.
W2	Ocena modeli uczenia maszynowego.
W3	Przygotowanie danych. Metody selekcji cech.
W4	Uczenie nadzorowane. Podstawowe metody klasyfikacji. Metryki jakości klasyfikacji. Walidacja modeli i optymalizacja hiperparametrów.
W5	Algorytmy uczenia nienadzorowanego. Rodzaje modeli i ich zastosowania.
W6	Metody klasteryzacji. Metryki jakości grupowania.
W7	Metody uczenia na danych niezbalansowanych.
W8	Uczenie pół-nadzorowane. Algorytmy propagacji etykiet.
W9	Uczenie ze wzmocnieniem. Rodzaje i ich zastosowania. Algorytm Q-learning.
W10	Regresja liniowa i wielowymiarowa.
W11	Modele uczenia maszynowego dla szeregów czasowych. Reprezentacja danych wejściowych. Proces uczenia. Ocena modeli.
W12	Metody uczenia zespołowego.
W13	Metody optymalizacyjne w uczeniu maszynowym.
W14	Przegląd aktualnych badań i trendów w uczeniu maszynowym.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Przygotowanie środowiska programistycznego.
L2	Przygotowanie danych do uczenia maszynowego.
L3	Ekstrakcja cech z danych różnego typu.
L4	Budowanie modeli klasyfikacji binarnej. Kryteria oceny modeli.
L5	Budowanie modeli klasyfikacji wieloklasowej. Kryteria oceny modeli.
L6	Regresja liniowa i wielowymiarowa. Kryteria oceny modeli
L7	Budowanie modeli dla szeregów czasowych. Kryteria oceny modeli
L8	Wybrane metody klasteryzacji danych. Metryki jakości grupowania danych.
L9	Budowanie modeli uczenia pół-nadzorowanego.
L10	Wykrywanie anomalii.
L11	Porównanie metod uczenia zespołowego.
L12	Wybrane metody optymalizacji w uczeniu maszynowym.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin - test pisemny z pytaniami otwartymi lub zamkniętymi	51%
O2	Zaliczenie laboratorium - dwa kolokwia z rozwiązywania zadań	51% (dla każdego)

Literatura podstawowa

1	Król-Nowak A., Kotarba K., Podstawy uczenia maszynowego. AGH, Kraków 2022.
2	Müller A. C., Guido S., Introduction to Machine Learning with Python. A guide for data scientists, O'Reilly, 2017.
3	Raschka S., Mirjalili V., Python. Uczenie maszynowe, Helion, 2019.
Literatura uzupełniająca	
1	Chollet, F. Deep learning: praca z językiem Python i biblioteką Keras, Helion, 2019.
2	Zhang A., Lipton Z. C., Li M., & Smola A. J. Dive into deep learning. Cambridge University Press, 2024.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratorium	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W08+++	C1	W1 W4 - W12	1	O1
EK 2	I2A_W06++	C1	W3	1	O1
EK 3	I2A_W06++	C1	W2 W13 - W14	1	O1
EK 4	I2A_U12++	C2	L1 - L3	2	O2
EK 5	I2A_U15+++	C2-C3	L4 - L11	2	O2
EK 6	I2A_U15+++ I2A_U13++	C2-C3	L12	2	O2
EK 7	I2A_K02++	C1-C3	W1 - W14 L1 - L12	1, 2	O1, O2
EK 8	I2A_K05++	C1-C3	W1 - W14 L1 - L12	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Maria Skublewska-Paszkowska
-----------------	-------------------------------------

Adres e-mail:	maria.paszowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Przetwarzanie języka naturalnego
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.51
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z przetwarzaniem języka naturalnego w systemach informatycznych do różnych zastosowań
C2	Nabywanie umiejętności wykorzystania technik przetwarzania języka naturalnego w rozwiązywaniu problemów biznesowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza na temat działania sieci neuronowych
2	Umiejętność programowania w języku Python

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	zna rolę i znaczenie przetwarzania języka naturalnego w systemach informatycznych
EK 2	rozróżnia metody przetwarzania języka naturalnego do celów ekstrakcji informacji
EK 3	zna algorytmy i modele przetwarzania tekstów wielojęzycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	posługuje się technikami przetwarzania języka naturalnego w środowiskach programistycznych
EK 5	użytkuje gotowe modele i rozwiązania do przetwarzania tekstu i mowy
EK 6	dobiera i wykorzystuje model przetwarzania języka naturalnego do rozwiązywania problemów biznesowych także pozatechnicznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów do krytycznej oceny stosowanych systemów przetwarzania języka

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie do przetwarzania języka naturalnego, historia i kluczowe elementy rozwoju NLP
W2	Podstawy lingwistyki i podstawowe techniki przetwarzania tekstu: wyrażenia regularne, tokenizacja i lematyzacja, oznaczanie części mowy, odległość edycyjna
W3	Reprezentacja wektorowa, word2vec, reprezentacja w postaci wielowymiarowej (embedding)
W4	Modele N-gramowe, ukryte modele Markowa, modele Long Short-Term Memory (LSTM)
W5	Rozpoznawanie encji nazwanych (Named Entity Recognition – NER)
W6	Analiza sentymentu i klasyfikacja tekstu
W7	Modele wielojęzyczne i tłumaczenie maszynowe
W8	Modele Transformer i mechanizm uwagi
W9	Duże Modele Językowe (Large Language Models – LLM), projektowanie systemów dialogowych
W10	Podsumowania, wyszukiwanie w bazach wiedzy, podejście RAG (Retrieval Augmented Generation)
W11	Ocena oraz testowanie modeli tekstowych
W12	Synteza mowy i przetwarzanie mowy na tekst
W13	Problemy etyczne i społeczne, w tym pozatechniczne, odpowiedzialne AI, stronniczość i bezpieczeństwo modeli językowych
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Podstawowe techniki przetwarzania tekstu, praca z reprezentacją wektorową
L2	Praca z ukrytymi modelami Markowa
L3	Wykorzystanie technik rozpoznawania encji nazwanych
L4	Analiza sentymentu
L5	Tłumaczenie maszynowe
L6	Wykorzystanie systemów LLM do generowania tekstu, podsumowywania i ekstrakcji informacji
L7	Przetwarzanie mowy na tekst
L8	Synteza mowy z tekstu

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Wykład problemowy
3	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładu – pisemne z pytaniami otwartymi	51 %
O2	Wykonanie i złożenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	51 % (z każdego sprawozdania)

Literatura podstawowa

1	Kamath U., Liu J., and Whitaker J., Deep Learning for NLP and Speech Recognition. 1st ed. 2019. Cham: Springer Nature, 2019.
---	--

2	Kedia A., and Mayank R., Hands-on Python Natural Language Processing: Explore Tools and Techniques to Analyze and Process Text with a View to Building Real-World NLP Applications. 1st edition. Birmingham, England; Packt, 2020.
3	Arumugam R., and Rajalingappaa S. Hands-on Natural Language Processing with Python : A Practical Guide to Applying Deep Learning Architectures to Your NLP Applications. 1st edition. Birmingham; Packt Publishing, 2018.
Literatura uzupełniająca	
1	Altinok D., Mastering SpaCy. An End-to-End Practical Guide to Implementing NLP Applications Using the Python Ecosystem. Birmingham, England; Packt Publishing, 2021.
2	Vaswani A. et al., Attention is all you need, https://arxiv.org/abs/1706.03762
3	Devlin J. et al., BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding, https://arxiv.org/pdf/1810.04805
4	Ram O. et al., In-Context Retrieval-Augmented Language Models, https://arxiv.org/abs/2302.00083
5	DeepSeek-AI, DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning, https://arxiv.org/pdf/2501.12948

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	6
przygotowanie sprawozdań	9
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01+ I2A_W08++	C1	W1, W5 – W13	1, 2	O1
EK 2	I2A_W06++	C1	W2 – W4, W12	1, 2	O1
EK 3	I2A_W07++	C1	W7, W9, W11	1, 2	O1
EK 4	I2A_U07++ I2A_U10++	C2	L1 – L8	3	O2
EK 5	I2A_U09++	C2	L4, L6 – L8	3	O2

EK 6	I2A_U10+++ I2A_U08++	C2	L1, L3, L6 – L8	3	O2
EK 7	I2A_K01+++	C1	W1 – W13	1, 2	O1

Autor programu:	dr inż. Marcin Badurowicz
Adres e-mail:	m.badurowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Wizja Komputerowa
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.52
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie zastosowań wizji komputerowej.
C2	Poznanie metod przetwarzania obrazu i rozpoznawania wzorców.
C3	Poznanie technik uczenia maszynowego, stosowanych w wizji komputerowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw grafiki komputerowej w przestrzeni 2D i 3D.
2	Znajomość obiektowego języka programowania.
3	Znajomość podstaw algorytmów, struktur danych i metod numerycznych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	wymienia typowe zastosowania wizji komputerowej
EK 2	definiuje wybrane metody przetwarzania obrazu i rozpoznawania wzorców
EK 3	zna typowe techniki uczenia maszynowego, stosowane w wizji komputerowej
	W zakresie umiejętności:
EK 4	tworzy rozwiązania z zakresu wizji komputerowej, w tym stosując wybrane metody uczenia maszynowego
EK 5	implementuje rozwiązania, z zakresu wizji komputerowej, z użyciem współczesnego języka programowania
EK 6	dobiera, w zależności od potrzeb, metody analizy obrazu, rozpoznawania wzorców, uczenia maszynowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów krytycznie ocenić poziom swojej wiedzy
EK 8	jest gotów do wchodzenia w dyskurs społeczny w zakresie praktycznego wykorzystania sztucznej inteligencji

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wstęp do widzenia komputerowego. Obszary zastosowań. Podstawowe terminy. Obrazy cyfrowe i metody ich pozyskiwania.
W2	Podstawowe metody przetwarzania obrazów rastrowych w dziedzinie koloru i częstotliwości. Metody morfologiczne w widzeniu komputerowym.
W3	Metody wykrywania i opisywania punktów charakterystycznych w obrazach.
W4	Cechy kształtu i tekstur, metody analizy i opisu.
W5	Segmentacja obrazu i wyodrębnianie cech. Detekcja krawędzi, śledzenie linii, wykrywanie kształtów geometrycznych.
W6	Widzenie trójwymiarowe. Parametry kamer – wewnętrzne, zewnętrzne, stereowizja. Kalibracja. Znajdowanie odpowiedników, dysparycja.
W7	Fotogrametria. Podstawy skanowania 3D. Technologie, sprzęt i oprogramowanie.
W8	Sieci neuronowe i głębokie uczenie w wizji komputerowej. Klasyfikacja, detekcja, segmentacja.
W9	Typowe architektury i algorytmy uczenia sieci neuronowych w wizji komputerowej.
W10	Podstawy generowania obrazów i scen z wykorzystaniem uczenia maszynowego.
W11	Przedstawienie wybranych bibliotek i narzędzi wykorzystywanych w obszarze widzenia komputerowego.
W12	Przykłady zastosowań omawianych metod w wizji komputerowej. Rozpoznawanie obrazów, twarzy, segmentacja, wykrywanie ruchu, gestów, OCR, nawigacja, itp.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Zapoznanie z narzędziami, architekturami i bibliotekami wykorzystywanymi w trakcie laboratorium.
L2	Operacje na obrazach rastrowych.
L3	Filtracje obrazu w dziedzinie koloru i częstotliwości. Operacje morfologiczne, wypełnianie przerw i odszumianie.
L4	Punkty charakterystyczne w obrazie.
L5	Analiza kształtów i tekstur.
L6	Wykrywanie krawędzi w przestrzeni obrazowej.
L7	Metodyka projektowania i implementacji rozwiązania informatycznego z zakresu wizji komputerowej. Przydzielenie tematów prac zaliczeniowych.
L8	Zastosowanie technik uczenia maszynowego w grafice 2D i 3D.
L9	Klasyfikacja obiektów z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego.
L10	Detekcja obiektów z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego.
L11	Problem przetrenowania modelu.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne
3	Metoda projektu
4	Dyskusja

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
---------------------	-------------------	-------------------

O1	Ocena wykonanego projektu	51%
O2	Egzamin – test z pytaniami zamkniętymi lub odpowiedź ustna	51%

Literatura podstawowa	
1	Szeliski R., Computer Vision. Algorithms and Applications, Springer 2022
2	Moroney L., Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe dla programistów. Praktyczny przewodnik po sztucznej inteligencji, Helion 2021
3	Davies E. R., Computer Vision, Fifth Edition, Elsevier Academic Press 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Elgendy M., Deep Learning for Vision Systems, Manning 2020
2	Howard J., Gugger S., Deep learning dla programistów. Budowanie aplikacji AI za pomocą fastai i PyTorch, Helion 2021
3	de Ponteves H., Sztuczna inteligencja. Błyskawiczne wprowadzenie do uczenia maszynowego, uczenia ze wzmocnieniem i uczenia głębokiego, Helion 2021

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
przygotowanie do zaliczenia laboratorium	30
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01++ I2A_W08+++	C1	W1, W6, W7, W10, W12	1	O2
EK 2	I2A_W08+++	C2	W2 – W5, W8	1	O2
EK 3	I2A_W08+++	C3	W8 – W12	1	O2
EK 4	I2A_U07++ I2A_U15+++	C1, C3	L1, L2, L3, L7, L8	2 – 4	O1
EK 5	I2A_U13++ I2A_U15+++	C2, C3	L2, L3, L5, L6, L9, L10	2 – 4	O1

EK 6	I2A_U15+++	C1, C2, C3	L3, L4, L7, L8, L9, L10, L11	2, 3	O1
EK 7	I2A_K01+++	C1, C2, C3	W1 - W12 L1 - L11	1 - 4	O1, O2
EK 8	I2A_K02++	C3	W1 - W12 L1 - L11	1 - 4	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Kęsik, dr inż. Kamil Żyła
Adres e-mail:	j.kesik@pollub.pl, k.zyla@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bazy danych dla sztucznej inteligencji
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.53
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z nowoczesnymi technologiami bazodanowymi wspierającymi systemy AI
C2	Nabycie umiejętności wykorzystania baz danych w procesach uczenia maszynowego i analityce danych
C3	Rozwijanie kompetencji w zakresie wizualizacji i analizy danych pod kątem AI

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa znajomość relacyjnych i nierelacyjnych baz danych, w tym pojęć takich jak tabele, dokumenty, kolekcje, zapytania SQL, indeksy oraz normalizacja danych.
2	Umiejętność programowania w języku Python na poziomie zaawansowanym z uwzględnieniem bibliotek do przetwarzania danych.
3	Zdolność do samodzielnego wyszukiwania i analizy dokumentacji technicznych oraz pracy zespołowej przy realizacji projektów informatycznych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	zna architekturę i zasady działania nowoczesnych systemów baz danych wykorzystywanych w projektach AI, w tym baz NoSQL, rozwiązań Big Data oraz wektorowych baz danych
EK 2	rozumie metody integracji baz danych z modelami uczenia maszynowego oraz zna sposoby przygotowania i przetwarzania danych na potrzeby AI
EK 3	posiada wiedzę na temat narzędzi i technik wizualizacji danych oraz monitorowania działania modeli AI z wykorzystaniem baz danych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi dobrać i wdrożyć odpowiednie technologie bazodanowe do różnych zastosowań w projektach AI, w tym do przechowywania, przetwarzania i udostępniania dużych zbiorów danych

EK 5	umie zintegrować bazy danych z procesami uczenia maszynowego, przygotować dane do analizy oraz monitorować i interpretować wyniki działania modeli dostrzegając aspekty pozatechniczne, w tym etyczne
EK 6	potrafi zastosować narzędzia do wizualizacji danych oraz zaprezentować wyniki analiz i działania modeli AI w sposób zrozumiały dla odbiorców technicznych i nietechnicznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów do pracy zespołowej przy realizacji projektów z zakresu baz danych i AI, potrafi efektywnie komunikować się z członkami zespołu
EK 8	wykazuje odpowiedzialność za jakość przygotowywanych i analizowanych danych, rozumie znaczenie wiarygodności i bezpieczeństwa danych w projektach AI

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do baz danych w AI. Rola baz danych w systemach AI. Przegląd typów danych wykorzystywanych w AI. Pozyskiwanie danych i sposoby ich przechowywania.
W2	Charakterystyka bibliotek dedykowanych do analizy danych na przykładzie języka Python. Wizualizacja danych.
W3	Akwizycja i preprocessing danych różnego typu. Walidacja danych. Redukcja wymiarowości. Augmentacja danych.
W4	Bazy NoSQL – przegląd i zastosowania. Typy baz danych NoSQL ze szczególnym uwzględnieniem dokumentowych i grafowych baz danych. Przykłady narzędzi. Zapytania. Silniki wyszukiwania pełnotekstowego.
W5	Praca z modelami AI w kontekście danych. Duże modele językowe LLM. Modele osadzone Embedding models.
W6	Wektorowe bazy danych. Idea wektorowych baz danych. Podstawowe pojęcia.
W7	Przykładowe systemy wektorowych baz danych. Przygotowanie i ładowanie danych. Realizacja zapytań.
W8	Integracja wektorowych baz danych z modelami LLM. Zastosowanie RAG.
W9	Grafowe modele dla RAG. Grafowe bazy wiedzy. Wyszukiwanie hybrydowe.
W10	Etyka, prywatność i bezpieczeństwo danych w AI.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Zapoznanie się ze środowiskiem do zarządzania pakietami w języku Python. Praca z bibliotekami dedykowanymi do analizy danych.
L2	Wstępne przygotowanie i obróbka danych. Etapowe przetwarzanie danych w procesie przygotowania do uczenia maszynowego.
L3	Praca z danymi obrazowymi. Zastosowanie dedykowanych narzędzi.
L4	Utworzenie i zarządzanie dokumentową bazą danych. Realizacja zapytań.
L5	Utworzenie i zarządzanie grafową bazą danych. Realizacja zapytań.
L6	Zaprojektowanie i utworzenie wektorowej bazy danych.
L7	Realizacja zapytań w wektorowych bazach danych.
L8	Integracja utworzonych baz danych z modelami LLM. Automatyzacja tworzenia kwerend w lokalnym środowisku programistycznym.

L9	Utworzenie grafowej bazy wiedzy z zastosowaniem RAG. Semantyczne wyszukiwanie informacji.
----	---

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne
3	Metoda projektu

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu pisemne testowe	55%
O2	Zaliczenie laboratorium – rozwiązywanie zadań	55%
O3	Wykonanie i złożenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	51% (z każdego sprawozdania)

Literatura podstawowa

1	Harrison G., NoSQL NewSQL i BigData Bazy danych następnej generacji, Helion, 2018.
2	Stephenson D., Big data, nauka o danych i AI bez tajemnic. Podejmuj lepsze decyzje i rozwijaj swój biznes!, Helion, 2019.
3	Gutman A. J., Goldmeier J., Analityk danych. Przewodnik po data science, statystyce i uczeniu maszynowym, Helion, 2023.
4	Alto V., LLM w projektowaniu oprogramowania. Tworzenie inteligentnych aplikacji i agentów z wykorzystaniem dużych modeli językowych, Helion, 2025.

Literatura uzupełniająca

1	Hernandez M. J., Projektowanie baz danych dla każdego. Przewodnik krok po kroku, Helion, 2022.
2	Anand D., Manish K., Artificial Intelligence for Big Data, PublishDrive, 2022.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
przygotowanie do zaliczenia	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
--	--	-----------------	-------------------	--------------------	--------------

	zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania				
EK 1	I2A_W01+ I2A_W02++	C1	W1 – W4, W7	1	O1
EK 2	I2A_W07++	C1	W5, W8 – W9	1	O1
EK 3	I2A_W06+++ I2A_W08+	C1	W1, W7, W10	1	O1
EK 4	I2A_U01+ I2A_U13+++ I2A_U16+	C2	L1 – L3	2	O2, O3
EK 5	2A_U02+ I2A_U10++	C2	L8 – L9	2	O2, O3
EK 6	I2A_U07+ I2A_U12++ I2A_U15++ I2A_U18+	C2, C3	L4 – L7	2	O2, O3
EK 7	I2A_K02+	C2	W1 – W10, L1 – L9	1, 2	O1 – O3
EK 8	I2A_K01+ I2A_K04++	C1	W1 – W10, L1 – L9	1, 2	O1 – O3

Autor programu:	dr inż. Małgorzata Plechawska-Wójcik, dr inż. Sylwester Korga
Adres e-mail:	m.plechawska@pollub.pl, s.korga@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Generatywna sztuczna inteligencja i prompt engineering
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.54
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu podstaw działania generatywnej sztucznej inteligencji i prompt engineeringu oraz znajomości aktualnych narzędzi i ich możliwości.
C2	Wykształcenie umiejętności świadomego, bezpiecznego i efektywnego wykorzystywania narzędzi generatywnej AI w różnych zastosowaniach.
C3	Rozwinięcie kompetencji i umiejętności w zakresie prompt engineeringu, w tym tworzenia i optymalizacji instrukcji dla modeli językowych, z uwzględnieniem aspektów etycznych i technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	umiejętność programowania w języku Python
2	wiedza z podstaw sztucznej inteligencji

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	definiuje podstawowe pojęcia, zasady, dobre praktyki i trendy rozwojowe oraz zastosowania generatywnej sztucznej inteligencji i prompt engineeringu
EK 2	zna narzędzia wykorzystywane do konstruowania promptów i uzyskiwania zamierzonych rezultatów w zakresie generowania treści, kodu i obrazów
	W zakresie umiejętności:
EK 3	używa narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji do uzyskiwania zamierzonych rezultatów i ich prezentowania; analizuje i ocenia uzyskane rezultaty
EK 4	wykorzystuje profesjonalne techniki promptowania do tworzenia spersonalizowanych instrukcji, w tym agenta AI
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	jest gotów do ciągłego samokształcenia w zakresie nowych technologii sztucznej inteligencji oraz potrafi krytycznie analizować informacje pozyskiwane z generatywnej sztucznej inteligencji
EK 6	jest gotów do promowania zrównoważonego podejścia do stosowania AI uwzględniając zarówno podejście techniczne jak i społeczne

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do generatywnej sztucznej inteligencji Gen AI. Pojęcia podstawowe.
W2	Podstawowe technologie wykorzystywane w generatywnej sztucznej inteligencji. Typy modeli generatywnych: LLM i GAN. Modele transformatorowe i dyfuzyjne. Retrieval-Augmented Generation (RAG).
W3	Podstawowe funkcje Gen AI. Omówienie i porównanie różnych dużych modeli Gen AI takich jak: ChatGPT, Google Gemini, Claude, Deep Seek, Perplexity, Llama, Grok. Narzędzia do wspomagania programowania takie jak: Copilot, Bolt.
W4	Ograniczenia generatywnej sztucznej inteligencji. Halucynacje AI. Uprzedzenie algorytmiczne (Bias). Koszt działania i wpływ na środowisko. Zastosowania obecne i przyszłe Gen AI. Gen AI a agenci AI i automatyzacja.
W5	Wprowadzenie do prompt engineeringu. Pojęcia podstawowe. Prompt engineering a prompt design. Rola promptów w interakcji z LLM. Język angielski jako nowy język programowania w kontekście Gen AI.
W6	Struktura skutecznego promptu: rola, zadanie, kontekst, format wyjściowy. Wzorce (prompt patterns). Prawidłowe definiowanie promptów.
W7	Parametry API modeli językowych i ich wpływ na skuteczność odpowiedzi. Pojęcie tokena i procesu tokenizacji. Paramter Top_p. Temperatura i jej wpływ na losowość odpowiedzi.
W8	Podstawowe techniki prompt engineeringu: Zero-Shot, Few-Shot, Chain-of-Thought, Self-Consistency. Analiza przypadków.
W9	Zaawansowane techniki prompt engineeringu: Meta Prompting, Generate Knowledge, Retrieve-Augmented Generation, Active Prompting, Tree of Thoughts, Prompt Distillation, Prompt Nesting, Logic-based prompting, Multi-Hop Reasoning, Multi-Stage Prompting. Analiza przypadków.
W10	Ocena wyników i doskonalenie promptów. Techniki takie jak self-consistency i calibration w ocenie skuteczności promptów. Zastosowanie wzorców promptów, takich jak persona pattern czy interview pattern. Analiza przypadków.
W11	Praktyczne wykorzystanie promptów. Generowanie kodu i tłumaczenie kodu. Generowanie obrazu, muzyki, wideo, prezentacji z elementami graficznymi. Tworzenie chatbotów AI. Tworzenie asystentów AI. Analiza przypadków.
W12	Etyka i odpowiedzialne użycie Gen AI. Zagadnienia związane z uprzedzeniami w danych i modelach. Bezpieczeństwo danych i prywatność użytkowników. Zagrożenia z niewłaściwego wykorzystania Gen AI. Deepfake. Odpowiedzialność za generowane treści i ich wpływ na społeczeństwo oraz związane z tym dylematy. Zrównoważone podejście do stosowania Gen AI i prompt engineeringu.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Konfiguracja środowiska laboratoryjnego. Wybór zintegrowanego środowiska programistycznego IDE. Wybór modelu.

L2	Testowanie lokalnych i zewnętrznych modeli. Tworzenie promptów – kwestia kreatywności, kontekstu, personalizacji, iteracji. Analiza przypadków.
L3	Analiza wpływu różnych parametrów dla modelu na jakość generowanych odpowiedzi. Analiza losowości odpowiedzi.
L4	Praktyczne tworzenie promptów z wykorzystaniem podstawowych metod promptowania.
L5	Praktyczne tworzenie promptów z wykorzystaniem zaawansowanych metod promptowania.
L6	Tworzenie promptów dla różnych zadań, takich jak generowanie tekstu, obrazu, video lub prezentacji.
L7	Ocena wyników i optymalizacja promptów. Test A/B.
L8	Tworzenie UI w Streamlit: wejście, wybór modelu, temperatura, zachowanie pamięci rozmowy. Generowanie i użycie API key.
L9	Tworzenie chatbota wykorzystującego AI.
L10	Tworzenie asystenta AI do wspomagania nauki.
L11	Tworzenie asystenta AI do programowania.
L12	Tworzenie aplikacji wspomaganych AI do automatyzacji zadań.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne
3	Analiza przypadków (case study)

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu – pisemne testowe z pytaniami jednokrotnego i wielokrotnego wyboru	51%
O2	Zaliczenie laboratorium – rozwiązywanie zadań	55%

Literatura podstawowa

1	Alto V., Moch W., Generatywna sztuczna inteligencja z ChatGPT i modelami OpenAI: podnieś swoją produktywność i innowacyjność za pomocą GPT3 i GPT4. Gliwice, Helion, 2024.
2	Kurp F., Sztuczna inteligencja od podstaw. Gliwice, Helion, 2023.
3	Korzyński P. et al., Artificial Intelligence Prompt Engineering as a New Digital Competence: Analysis of Generative AI Technologies Such as ChatGPT. Entrepreneurial Business and Economics Review 11. 3 (2023): 25–38.

Literatura uzupełniająca

1	Phoenix J., Taylor M., Skuteczna inżynieria promptów. Przyszłościowe rozwiązania dla rzetelnych wyników generatywnej AI. Gliwice, Helion, 2025.
2	Mizrahi G., Inżynieria promptów bez tajemnic. Sztuka kreatywnego generowania tekstów. Gliwice, Helion, 2025.
3	Kaplan J., Generatywna AI. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2025.
4.	Caelen O., Blete M., Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem GPT-4 i ChatGPT. Buduj inteligentne chatboty, generatory treści i fascynujące projekty. Gliwice, Helion, 2024.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
przygotowanie do laboratorium	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01+++ I2A_W08++ I2A_W13+ I2A_W17+	C1	W1 - W12	1, 3	O1
EK 2	I2A_W08+++	C1	W5 - W11	1, 3	O1
EK 3	I2A_U15+++ I2A_U16++	C2, C3	L1 - L7	2, 3	O2
EK 4	I2A_U15+++	C2, C3	L8 - L12	2	O2
EK 5	I2A_K01++	C3	W1 - W12 L1 - L12	1, 2, 3	O1, O2
EK 6	I2A_K02+	C3	W1 - W12 L1 - L12	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Krzysztof Dziedzic, dr Marcin Barszcz
Adres e-mail:	k.dziedzic@pollub.pl, m.barszcz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Infrastruktura i architektura chmurowa dla systemów sztucznej inteligencji
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.55
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z architekturami chmurowymi i konteneryzacją na potrzeby sztucznej inteligencji
C2	Zapoznanie z chmurowymi metodami zarządzania danymi
C3	Zapoznanie z wdrażaniem aplikacji chmurowych na potrzeby sztucznej inteligencji
C4	Zapoznanie z metodami monitoringu i zapewniania bezpieczeństwa systemów sztucznej inteligencji
C5	Przygotowanie do dalszego samodzielnego rozwoju w tematyce infrastruktury i architektur używanych na potrzeby sztucznej inteligencji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę na temat wirtualizacji i konteneryzacji aplikacji
2	Zna systemy kontroli wersji
3	Umie tworzyć i wykonywać operacje na relacyjnych i nierelacyjnych bazach danych
4	Zna mechanizmy zapewniające bezpieczeństwo systemów informatycznych
5	Ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	definiuje podstawowe elementy architektury chmurowej konieczne do uruchomienia systemów sztucznej inteligencji
EK 2	charakteryzuje odpowiednie modele obliczeniowe oraz modele danych wykorzystywanych przez sztuczną inteligencję
EK 3	zna metody wdrażania i integracji systemów sztucznej inteligencji
EK 4	objasnia procesy zarządzania i monitoringu systemów sztucznej inteligencji

	W zakresie umiejętności:
EK 5	przygotowuje konfiguracje i integracje środowiska chmurowego z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych, w tym etycznych
EK 6	wdraża i zarządza aplikacjami sztucznej inteligencji
EK 7	stosuje narzędzia do zarządzania danymi na potrzeby systemów sztucznej inteligencji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy w celu kształtowania swojego rozwoju

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do architektury chmurowej dla sztucznej inteligencji
W2	Podstawowe modele obliczeniowe w chmurze dla sztucznej inteligencji
W3	Podstawowe modele danych w chmurze dla sztucznej inteligencji
W4	Platformy chmurowe wspierające sztuczną inteligencję
W5	Narzędzia do zarządzania kontenerami w chmurze
W6	Architektura serwerowa dla systemów sztucznej inteligencji
W7	Przechowywanie, przetwarzanie i zarządzanie danymi dla sztucznej inteligencji
W8	Integracja systemów sztucznej inteligencji z architekturą chmurową
W9	Bezpieczeństwo w chmurowych systemach sztucznej inteligencji
W10	Automatyzacja wdrażania sztucznej inteligencji w chmurze
W11	Monitorowanie i zarządzanie systemami sztucznej inteligencji w chmurze z uwzględnieniem ochrony własności przemysłowej oraz aspektów pozatechnicznych, w tym etycznych
W12	Optymalizacja wydajności i kosztów sztucznej inteligencji w chmurze

Forma zajęć - laboratoria

Treści programowe

L1	Konfiguracja środowiska chmurowego
L2	Wirtualizacja i konteneryzacja aplikacji sztucznej inteligencji
L3	Orkiestracja i zarządzanie kontenerami sztucznej inteligencji
L4	Integracja aplikacji sztucznej inteligencji z bazami danych
L5	Rozproszona analiza danych
L6	Metody treningu modeli sztucznej inteligencji
L7	Automatyzacja wdrożeń za pomocą CI/CD
L8	Zarządzanie cyklem życia modelu
L9	Zabezpieczenie danych w aplikacjach sztucznej inteligencji
L10	Monitorowanie aplikacji sztucznej inteligencji w chmurze
L11	Optymalizacja wydajności i kosztów użycia sztucznej inteligencji

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny testowy	51%

O2	Zaliczenie laboratorium – oceny zadań laboratoryjnych	51% (z każdego)
----	---	-----------------

Literatura podstawowa

1	Osipov C., MLOps Engineering at Scale, Manning Publications, 2023
2	Davis C., Cloud Native Patterns, Manning Publications, 2019
3	Kleppmann M., Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017
4	Burkov A., Machine Learning Engineering, True Positive Inc., 2020

Literatura uzupełniająca

1	Moroney L., AI and Machine Learning for Coders, O'Reilly Media, 2020
2	Wang X., Edge AI: Convergence of Edge Computing and Artificial Intelligence, Springer, 2020
3	Raschka S., Python Machine Learning, Packt Publishing, 2019
4	Brazil B., Prometheus: Up & Running, O'Reilly Media, 2018
5	White T., Hadoop: The Definitive Guide, O'Reilly Media, 2015
6	Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., Deep Learning, MIT Press, 2016
7	Géron A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2019
8	Burns B., Kubernetes Up & Running: Dive into the Future of Infrastructure, O'Reilly Media, 2019
9	Matthias K., Docker: Up & Running, O'Reilly Media, 2018
10	Erl T., Cope C., Naserpour M., Cloud Computing Design Patterns, Prentice Hall, 2015

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do egzaminu	10
przygotowania do laboratoriów	30
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	I2A_W01+++ I2A_W02+++ I2A_W07+++ I2A_W08+++ I2A_W17++	C1	W1, W4 - W6	1	O1
EK 2	I2A_W06+ I2A_W07+++ I2A_W08+++	C2	W2, W3, W7	1	O1
EK 3	I2A_W03+ I2A_W07+++ I2A_W08+++	C3	W4 - W6, W8 - W10	1	O1
EK 4	I2A_W08+++ I2A_W15+	C4	W4, W5, W9 - W12	1	O1
EK 5	I2A_U07++ I2A_U09+++ I2A_U10++ I2A_U13+++	C1	L1 - L4	2	O2
EK 6	I2A_U12+ I2A_U15+++ I2A_U16+++ I2A_U17+++	C3	L2 - L7	2	O2
EK 7	I2A_U09++ I2A_U12+++	C2, C4	L8 - L11	2	O2
EK 8	I2A_K02+++ I2A_K04++ I2A_K05+	C5	W1 - W12, L1 - L11	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Piotr Kopniak
Adres e-mail:	p.kopniak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Data mining
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.56
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu data mining i hurtowni danych.
C2	Nabycie umiejętności z zakresu data mining i hurtowni danych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania w języku Python.
2	Język angielski – stopień średniozaawansowany.
3	Praktyczna umiejętność korzystania z baz danych, znajomość języka SQL.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma wiedzę o aktualnych trendach i kierunkach rozwoju w zakresie eksploracji danych, analityki danych oraz hurtowni danych z uwzględnieniem dylematów w nich występujących
EK 2	definiuje metody, algorytmy i narzędzia wykorzystywane w eksploracji danych: klasyfikacji, klasteryzacji, regresji, reguł asocjacyjnych i redukcji wymiarowości
	W zakresie umiejętności:
EK 3	korzysta z hurtowni danych oraz tworzy zapytania SQL do analizy danych (OLAP), wykorzystuje operacje typu roll-up, drill-down, slice, dice
EK 4	stosuje algorytmy eksploracji danych do realnych zbiorów danych i wizualizować wyniki
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	jest gotów do samodzielnego pogłębiania wiedzy i śledzenia trendów w obszarze eksploracji danych i analityki.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Wstęp do data mining i kierunki jego rozwoju oraz dylematy
W2	Przygotowanie i obróbka danych
W3	Miary podobieństwa i odległości
W4	Redukcja wymiarowości i selekcja cech
W5	Klasyfikacja
W6	Predykcja
W7	Klasteryzacja
W8	Reguły asocjacyjne i odkrywanie wzorców
W9	Wprowadzenie do hurtowni danych
W10	Modele danych w hurtowniach
W11	Proces ETL
W12	Analiza OLAP

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Wprowadzenie do data mining, poznanie środowiska pracy
L2	Przygotowanie i wstępna obróbka danych
L3	Miary odległości i klasteryzacja
L4	Redukcja wymiarowości danych i reguły asocjacyjne
L5	Klasyfikacja i predykcja danych
L6	Wprowadzenie do hurtowni danych
L7	Proces ETL
L8	Analiza danych
L9	Analiza OLAP
L10	Wizualizacja danych
L11	Projektowanie modelu danych hurtowni

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu – pisemne testowe	51%
O2	Ocena wykonanych projektów	51%

Literatura podstawowa

1	Han J., Kamber M., Pei J., Data Mining: Concepts and Techniques, Waltham: Morgan Kaufmann Publishers, 2022.
2	Witten I., et al., Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Elsevier Science & Technology, 2016.
3	Kimball R., Ross M., The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, John Wiley & Sons Inc, 2013.

Literatura uzupełniająca

1	Leskovec J., Rajaraman A., Ullman J. D., Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2020.
2	Corr L., Stagnitto J., Agile Data Warehouse Design, DecisionOne Press, 2011.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do laboratorium	10
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01+ I2A_W08+++ I2A_W17+	C1	W9 – W12	1	O1
EK 2	I2A_W06+ I2A_W07+ I2A_W08+++	C1	W1 – W8	1	O1
EK 3	I2A_U07+ I2A_U15++	C2	L6 – L11	2	O2
EK 4	I2A_U12+++ I2A_U13+ I2A_U15++	C2	L1 – L5	2	O2
EK 5	I2A_K01++	C1, C2	W1 – W12 L1 – L11	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Marta Dziuba-Kozieł, dr inż. Grzegorz Kozieł
Adres e-mail:	m.dziuba@pollub.pl, g.kozieł@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - planowanie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S2.57
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Praktyczne zapoznanie z metodyką przygotowania eksperymentu badawczego.
C2	Wykształcenie umiejętności wyszukiwania w bazach danych literatury naukowej i jej krytycznej analizy.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.
2	Znajomość algorytmów uczenia maszynowego i działania systemów sztucznej inteligencji.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
---	---
	W zakresie umiejętności:
EK 1	formułuje tezy i hipotezy badawcze
EK 2	wyszukuje, dobiera i analizuje literaturę na dany temat
EK 3	planuje eksperyment badawczy dla projektowanego systemu z zachowaniem zasad etyki
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych z zachowaniem zasad etyki stosowania tej wiedzy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Omówienie tematów projektów badawczych pod względem zakresu i celów końcowych. Podział na grupy badawcze.
P2	Opracowanie przeglądu literatury.

P3	Dyskusja dot. doboru metod badawczych i technik niezbędnych do wykonania realizowanego projektu badawczego.
P4	Sformułowanie tez i hipotez badawczych.
P5	Planowanie eksperymentu badawczego dla wybranego systemu. Omówienie zasad etyki jego zastosowania.
P6	Dyskusja i ew. modyfikacja planu badań.

Metody dydaktyczne

1	Metoda projektu
2	Dyskusja dydaktyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Przygotowanie projektu	51%

Literatura podstawowa

1	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
2	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca

1	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022
2	Sternberg R., Sternberg K., The psychologist's companion : a guide to writing scientific papers for students and researchers, New York : Cambridge University Press, 2010

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
udział w projekcie	15
Praca własna studenta, w tym:	35
realizacja projektu	30
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U07 ++ I2A_U11 +	C1, C2	P1, P4	1, 2	O1
EK 2	I2A_U01 +++	C1, C2	P4 – P6	1, 2	O1

	I2A_U02 +++ I2A_U03 ++				
EK 3	I2A_U01 ++ I2A_U02 ++ I2A_U03 ++ I2A_U04 +++ I2A_U07 ++ I2A_U09 ++	C1, C2	P4 – P6	1, 2	O1
EK 4	I2A_K01 ++ I2A_K02 +	C1, C2	P1 – P6	1, 2	O1

Autor programu:	dr Edyta Łukasik, prof. uczelni
Adres e-mail:	e.lukasik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: Informatyka
Studia 2 stopnia

Przedmiot:	Interdyscyplinarny projekt naukowy
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	I2S3.00
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Nabycie umiejętności projektowanie interdyscyplinarnego urządzeń interaktywnych w systemie pracy zespołowej.
C2	Nabycie umiejętności zaimplementowania poznanych technologii w systemie pracy zespołowej.
C3	Nabycie umiejętności przygotowania metodyki badawczej do weryfikacji i przydatności opracowanego urządzenia.
C4	Nabycie umiejętności przygotowania dokumentacji projektowej/naukowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstawowych zasady projektowania interdyscyplinarnego.
2	Znajomość wiedzy dotyczącej grafiki komputerowej 2D i 3D.
3	Znajomość podstaw systemów wbudowanych.
4	Znajomość podstaw programowania aplikacji IoT.
5	Znajomość języka programowania C/C++.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
-----	-----
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi opracować koncepcję projektowania interdyscyplinarnego łączącego technologie komputerowej grafiki 3D i urządzeń IoT oraz programowania.
EK2	Potrafi wykonać w zespole implementację urządzenia w oparciu o zdefiniowaną koncepcję na potrzeby osób niewidomych.
EK3	Potrafi opracować metodykę badań.
EK4	Potrafi przeprowadzić analizę opracowanego rozwiązania.
EK5	Potrafi przygotować dokumentację uwzględniającą wszystkie aspekty wykonane na zajęciach.

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy.
EK7	Jest gotów do podejmowania działań publicznych w tym na rzecz osób z niepełnosprawnościami.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Omówienie pojęć projektowania interdyscyplinarnego oraz projektowania zorientowanego na użytkownika z dysfunkcją wzroku. Podział na grupy projektowe. Przedstawienie tematów dotyczących obiektów 3D z interfejsem dla osób z dysfunkcją wzroku.
P2	Przydzielenie projektów. Zdefiniowanie wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych. Wydzielenie etapów projektowych. Opracowanie koncepcji interaktywnych obiektów 3D.
P3	Inżynieria odwrotna w procesie projektowania. Zapoznanie się ze stanowiskiem do skanowania 3D i obróbką danych. Przygotowanie obiektów do digitalizacji i skanowanie 3D. Wykonanie postprocessingu chmury punktów, oczyszczanie i dopasowywanie skanów cząstkowych, generowanie modeli siatkowych, obróbka modeli, teksturowanie modeli, eksport modelu 3D do formatów uniwersalnych.
P4	Modelowanie i druk 3D. Wybór oprogramowania 3D i dobór narzędzi na potrzeby realizacji projektu. Przygotowanie cyfrowego obiektu 3D, przy wykorzystaniu modelu 3D z procesu skanowania, dostosowanego do zaprojektowanego układu elektronicznego. Przygotowanie modelu do druku 3D i wydruk obiektu.
P5	Internet Rzeczy (IoT). Zapoznanie się z architekturą sprzętową, środowiskami programistycznymi, sensorami i interfejsami do komunikacji. Dobór sensorów do zbierania danych. Wykonanie projektu części elektronicznej i interfejsu. Tworzenie oprogramowania.
P6	Realizacja zadania projektowego. Budowa interaktywnego obiektu: montaż podzespołów do obiektu 3D, uruchomienie oprogramowania, testowanie.
P7	Walidacja. Zaplanowanie eksperymentu, opracowanie scenariuszy badawczych (sprawdzenie funkcjonalności interfejsu i ergonomii urządzenia). Przeprowadzanie badań.
P8	Opracowanie końcowej dokumentacji projektowej wraz z wynikami badań interaktywnego obiektu 3D dla osób z dysfunkcją wzroku. Prezentacja projektów i obiektów. Ocena projektów.

Metody dydaktyczne	
1	Praca w zespołach projektowych.
2	Praca z urządzeniami: skanery 3D, drukarki 3D, elementy układów IoT.
3	Praca indywidualna z programami do grafiki 3D.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt.	51%
O2	Prezentacja.	51%

Literatura podstawowa	
1	Praktyczna inżynieria wsteczna. Metody, techniki i narzędzia, pod red. M. Jurczyk, G. Coldwind, Wyd. PWN, 2016.

2	Jason van Gumster, Blender For Dummies, Wyd. John Wiley & Sons, 2020
3	Evans, B. , Beginning Arduino Programming: Writing Code for the Most Popular Microcontroller Board in the World. Technology In Action, Apress, New York, 2011.
4	Horne R., 3D Printing For Dummies, Wyd. John Wiley & Sons, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Bociek B., Blender. Podstawy modelowania, Wyd. Helion, 2007.
2	Blender - Modelowanie i rzeźbienie obiektu do druku 3d, https://cojestgrane.pl/polska/dolnoslaskie/wroclaw/wydarzenie/4v9u/blender-modelowanie-i-rzezbienie-obiektu-do-druku-3d/bylo , dostęp 20-02-2021.
3	Kolban, N., Kolban's Book on ESP32 & ESP8266, 2016.
4	Kubicka S., Kurczyk D., Mielcarek D., Zastosowanie laserowych skanerów 3D do projektowania ergonomicznych stanowisk pracy, PAK, vol. 56, nr 3, 2010.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w projektach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie do zajęć projektowych	5
implementacja systemu informatycznego	10
przygotowanie dokumentacji projektowej	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U07 + I2A_U09 +++ I2A_U11 ++ I2A_U17 +++	C1	P1 - P5	1, 3	O1, O2
EK 2	I2A_U10 ++ I2A_U11 +	C2	P6	1, 2, 3	O1, O2
EK 3	I2A_U04 ++ I2A_U11 ++	C3	P7	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	I2A_U04 +++ I2A_U08 + I2A_U12 +	C3	P7	1, 2, 3	O1, O2
EK 5	I2A_U03 ++	C4	P8	3	O1, O2
EK 6	I2A_K05 +	C1, C2, C3	P2-P8	1	O1, O2
EK 7	I2A_K03 +	C1	P1-P8	1, 2	O1, O2

	I2A_K06 +++				
--	-------------	--	--	--	--

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, profesor uczelni
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Seminarium dyplomowe
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	I2S3.01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
C2	Prezentacja wybranych zagadnień z tematu pracy magisterskiej
C3	Zapoznanie studenta z zasadami egzaminowania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Bazują one na dotychczas zdobytej wiedzy pozwalającej dyplomantowi na dobrą orientację w tematyce pracy magisterskiej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada ma wiedzę dotyczącą pracy naukowej, formułowania pytań, tez i hipotez badawczych, organizacji eksperymentów oraz korzystania z literatury
	W zakresie umiejętności:
EK 2	Potrafi zaprezentować tematykę i rezultaty pracy dyplomowej
EK 3	Potrafi redagować i pisać tekst naukowy
EK 4	Potrafi samodzielnie wyszukiwać źródła informacji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i uznania wiedzy eksperckiej w rozwiązywaniu problemów poznawczych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Precyzowanie obszaru zainteresowań dyplomantów. Sposoby zbierania materiałów źródłowych.
P2	Techniki prezentacji.

P3	Układ pracy dyplomowej, wymogi edytorskie, tworzenie bibliografii i zasady powołań literaturowych.
P4	Referowanie problemów związanych z tematyką prac magisterskich
P5	Zagadnienia związane z egzaminem dyplomowym

Metody dydaktyczne	
1	Prezentacja multimedialna

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%

Literatura podstawowa	
1	Wytyczne odnośnie pisania prac dyplomowych zamieszczone na stronie Wydziału, regulamin szczegółowy dyplomowania na WEiI
Literatura uzupełniająca	
1	Weiner J. 1992, Technika pisania i prezentowania prac naukowych, Skrypty Uczelniane UJ, Kraków.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w seminarium	30
Praca własna studenta, w tym:	20
samodzielne przygotowanie do seminarium i wystąpień prezentujących postępy w realizacji pracy dyplomowej	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W09 +++ I2A_W10 +++ I2A_W11 +++ I2A_W12 +++	C1, C2, C3	P1 – P5	1	O1
EK 2	I2A_U02 ++ I2A_U13 +++	C1, C2, C3	P1, P2, P4, P5	1	O1

	I2A_U18 ++				
EK 3	I2A_U01 +++ I2A_U03 ++ I2A_U04 ++	C1, C2, C3	P1, P3, P4	1	O1
EK 4	I2A_U01 ++ I2A_U03 +++	C1, C2, C3	P3, P4	1	O1
EK 5	I2A_K01 ++ I2A_K02 ++	C1, C2, C3	P1 – P5	1	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. uczelni
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Praca dyplomowa
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	I2S3.02
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	0
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	20
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Pogłębienie wiedzy w zakresie informatyki technicznej, szczególnie w obszarze wynikającym z tematyki pracy magisterskiej.
C2	Rozwinięcie umiejętności samodzielnego rozwiązywania postawionego w pracy magisterskiej zadania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Dyplomant powinien posiadać niezbędną wiedzę zgodnie z programem studiów na wybranej ścieżce dyplomowania/specjalności
2	Dyplomant powinien posiadać pogłębioną umiejętność analizowania danych eksperymentalnych, syntezy oraz zastosowania jej do rozwiązywania problemów zawartych w realizowanej pracy dyplomowej
3	Dyplomant potrafi pozyskiwać informacje z literatury

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę na temat narzędzi i technik przygotowywania opracowań naukowo-technicznych z obszaru informatyki technicznej, w tym do przygotowywania pracy magisterskiej.
EK 2	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi; planować i przeprowadzać eksperymenty; interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
EK 3	Zna metodykę badań naukowych oraz zasady przygotowania i pisanie pracy magisterskiej.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Posiada umiejętności redagowania i pisanie tekstów naukowych.
EK 5	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.

EK 6	Potrafi samodzielnie wyszukać literaturę na zadany temat dotyczący zagadnień z obszaru informatyk technicznej i zaprezentować uzyskane informacje wraz z własną oceną prezentowanych treści
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	
Forma zajęć – Konsultacje	
	Treści programowe
K1	Gromadzenie i analiza literatury przedmiotowej związanej z tematem pracy.
K2	Opracowanie koncepcji i sposobu rozwiązania zadania postawionego w temacie magisterskiej pracy dyplomowej, a także opracowanie harmonogramu realizacji pracy.
K3	Rozwiązanie zadania postawionego w temacie magisterskiej pracy dyplomowej, przeprowadzenie niezbędnych badań.
K4	Opracowanie uzyskanych wyników rozwiązania i ich krytyczna analiza.
K5	Opracowanie wniosków końcowych, finalna redakcja pracy.

Metody dydaktyczne	
1	Narzędzia komputerowe wraz z niezbędnym oprogramowaniem i dostępem do sieci Internet oraz biblioteki.
2	Wykonanie pracy (wersja pisemna i elektroniczna) oraz prezentacji multimedialnej zawierającej m.in. opis rozwiązania zadania.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena projektu (opracowanie Karta pracy dyplomowej)	100%
O2	Przyjęcie i dopuszczenie pracy dyplomowej do obrony	100%

Literatura podstawowa	
1	Urban S., Ładoński W., Jak napisać dobrą pracę magisterską. Wyd. piąte, uzupełnione. Wyd. Akademii Ekonomicznej im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław 2003
2	Wójcik K., Piszę pracę magisterską– poradnik dla autorów akademickich prac promocyjnych (licencjackich, magisterskich, doktorskich). Oficyna Wyd. SGH, Warszawa, 2002
3	Węglińska, M. Jak pisać pracę magisterską?: poradnik dla studentów. Oficyna Wydawnicza "Impuls", 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Sokołowska D.: Pojęcie i postacie utworu naukowego w świetle prawa autorskiego. Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, 77(2), 2015

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
konsultacje z promotorem	30
Praca własna studenta, w tym:	470
studia literaturowe, badania eksperymentalne lub/i projektowe, przygotowanie pracy dyplomowej oraz prezentacji multimedialnej	470
Łączny czas pracy studenta	500
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	20

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 +++ I2A_W02 +++ I2A_W03 +++ I2A_W04 ++ I2A_W06 ++ I2A_W07 + I2A_W09 +++ I2A_W11 ++	C1	K1, K2	1, 2	O1
EK 2	I2A_W01 + I2A_W06 +++ I2A_W09 +++ I2A_W10 ++	C1	K1, K2	1, 2	O1
EK 3	I2A_W06 ++ I2A_W09 +++ I2A_W15 +++ I2A_W17 ++	C1	K1, K2, K3	1, 2	O1
EK 4	I2A_U01 ++ I2A_U03 +++	C2	K2, K3, K4	1, 2	O1
EK 5	I2A_U01 ++ I2A_U03 + I2A_U04 ++ I2A_U06 +++ I2A_U07 +++	C2	K2, K3, K4	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_U01 +++ I2A_U03 +++ I2A_U04 +	C2	K2, K3, K4	1, 2	O1, O2
EK 7	I2A_K01 ++ I2A_K02 ++	C1, C2	K4, K5	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. uczelni
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - realizacja
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.10
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Praktyczne opanowanie przez studentów metodyki realizacji eksperymentu badawczego.
C2	Wykształcenie umiejętności krytycznej oceny rezultatów eksperymentu badawczego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność harmonogramowania prac.
2	Znajomość metod obróbki danych eksperymentów.
3	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Posiada praktyczną umiejętność realizacji eksperymentu badawczego i pozyskiwania jego rezultatów.
EK 2	Posiada praktyczną umiejętność obróbki rezultatów eksperymentu, ich oceny i prezentacji wyników.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Dyskusja na temat realizacji eksperymentu. Planowanie operacyjne - opracowanie harmonogramu działań. Uzgodnienie harmonogramu z prowadzącym.
P2	Realizacja badań, zbieranie rezultatów.
P3	Obróbka rezultatów eksperymentu.

P4	Opracowanie raportu i prezentacji z rezultatami badań.
P5	Prezentacja rezultatów prac.

Metody dydaktyczne	
1	Praca naukowo-badawcza
2	Prezentacja multimedialna

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%

Literatura podstawowa	
1	Zięba A., Analiza danych w naukach ścisłych i technice, PWN, ebook, Warszawa 2013
2	Pytkowski W. Organizacja badań i ocena prac naukowych, wyd. 2, PWN, Warszawa 1985
Literatura uzupełniająca	
1	Mańczak K., Technika Planowania Eksperymentu, WNT, Warszawa, 1976

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	20
realizacja projektu	15
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U04 +++ I2A_U07 +++ I2A_U11 ++	C1	P1, P2	1	O1
EK 2	I2A_U02 ++ I2A_U03 +++ I2A_U04 ++ I2A_U07 ++ I2A_U18 ++	C2	P3, P4, P5	1, 2	O1
EK 3	I2A_K01 ++	C1, C2	P1-P5	1, 2	O1

	I2A_K02 +++				
--	-------------	--	--	--	--

Autor programu:	dr inż. Marek Miłosz, prof. uczelni
Adres e-mail:	m.milosz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projektowanie i implementacja systemów business intelligence
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.11
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zdobycie kompetencji poprawnego przygotowania danych do ich wykorzystania w systemach business intelligence (BI).
C2	Zdobycie kompetencji projektowania i implementacji systemów business intelligence (BI).

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość baz danych i SQL.
2	Znajomość języka angielskiego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna modele danych wykorzystywane w systemach business intelligence (BI).
EK 2	Zna narzędzia IT oraz techniki projektowania i implementacji systemów business intelligence (BI).
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przygotować dane do ich efektywnego wykorzystania w systemach business intelligence (BI).
EK 4	Potrafi zaprojektować i zaimplementować system business intelligence (BI) z wykorzystaniem współczesnych narzędzi IT.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów myśleć kreatywnie w trakcie projektowania i implementacji systemów business intelligence (BI).
EK 6	Jest gotów krytycznie ocenić poziom swojej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego rozwoju kompetencji analitycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia związane z business intelligence (BI). Miejsce BI w architekturze systemów informatycznych. Obszary implementacji systemów BI.
W2	Architektura systemów klasy BI. Miejsce i rola hurtowni danych w systemach BI. Miejsce hurtowni danych w hierarchii systemów informatycznych. Obszary zastosowań hurtowni danych. Różnice między data mart i hurtownią danych.
W3	Modele danych wykorzystywane w hurtowniach danych: rodzaje, wady i zalety poszczególnych modeli.
W4	Procesy ETL: ekstrakcja i integracja danych transakcyjnych, ich konwersja, agregacja i zapisanie w docelowym środowisku składowania. Aktualny stan rynku narzędzi ETL. Współczesne narzędzia IT wykorzystywane do realizacji zadań ETL i ich funkcjonalności.
W5	Aktualny stan rynku narzędzi do wizualizacji i analizy danych. Współczesne narzędzia IT wykorzystywane do budowy systemów BI. Metodyka budowy raportów analitycznych i dashboardów w dedykowanych narzędziach IT.
W6	Techniki wizualizacji danych w systemach BI i zasady ich doboru uwzględniające charakter danych.
W7	Rodzaje analiz danych wykonywanych w systemach BI. Metody analizowania danych w systemach BI i sposoby ich implementacji w wybranych narzędziach IT.
W8	Trendy rozwoju środowisk gromadzenia danych analitycznych i systemów BI.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Identyfikacja transakcyjnych źródeł danych wymaganych do zbudowania systemu BI. Budowa modelu danych data mart opisującego wybraną rzeczywistość.
L2	Zaprojektowanie procesu ETL zasilającego danymi data mart: zdefiniowanie metod integracji danych, ich transformacji i agregacji do postaci wymaganej w systemie BI. Testowanie poprawności definicji przepływów danych.
L3	Budowa repozytorium systemu BI: łączenie i blendowanie danych, odwzorowanie zależności między danymi, tworzenie nowych kolumn i miar kalkulowanych.
L4	Projektowanie i implementacja statycznych raportów analitycznych: definiowanie struktury raportu, definiowanie prostych kolumn i miar kalkulowanych z użyciem funkcji wbudowanych, zastosowanie prostych typów wizualizacji danych, implementacja szybkich kalkulacji tabelarycznych.
L5	Projektowanie i implementacja dynamicznych raportów analitycznych: definiowanie złożonych kolumn i miar kalkulowanych, zastosowanie zaawansowanych typów wizualizacji danych, filtrowanie danych, wykorzystanie parametrów jako responsywnej techniki zmiany kontentu raportu, definiowanie hierarchii wymiarów.
L6	Implementacja zaawansowanych technik obliczeniowych w raportach analitycznych przy pomocy wyrażen LOD.
L7	Projektowanie i implementacja pojedynczego dashboardu. Zastosowanie kontenerów do efektywnego zarządzania zawartością dashboardu. Budowa aplikacji BI składającej się z wielu dashboardów.
L8	Projektowanie i implementacja opowieści (storytelling): definicja struktury opowieści i implementacja jej kontentu.
Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny

2	Metoda programowania z użyciem komputera: wykonywanie zadań zdefiniowanych przez prowadzącego zajęcia i z zastosowaniem wskazanych źródeł danych, dostępnych na platformie e-learningowej
---	---

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie laboratorium - w postaci rozwiązywania zadań na komputerze.	51%
O2	Zaliczenie wykładu - w postaci testu wielokrotnego wyboru przeprowadzanego na platformie e-learningowej.	51%

Literatura podstawowa	
1	Pelikant Adam, Hurtownie danych: od przetwarzania analitycznego do raportowania, Gliwice, Helion S.A., 2021
2	KNIME Course Material, KNIME Analytics Platform for Data Scientists: Basics, https://www.knime.com/sites/default/files/2021-07/slides-l1-ds.pdf
3	Tableau Online Resources, Free Training Videos, https://www.tableau.com/learn/training/20201
4	Raviv Gil, Power Query w Excelu i Power BI: zbieranie i przekształcanie danych, Gliwice, Helion, 2020

Literatura uzupełniająca	
1	Rumiński Jacek, Wprowadzenie do hurtowni i eksploracji danych, Gdańsk, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2015
2	Muryjas Piotr, Wawer Monika, Rzemieniak Magdalena, Managing the Process of Evaluation of the Academic Teachers with the Use of Data Mart and Business Intelligence, European Research Studies Journal, Pireus, International Strategic Management Association (ISMA) - ISSN 1108-2976, 2021
3	Wawer Monika, Muryjas Piotr, Ocena wiedzy współczesnych menedżerów w zakresie narzędzi klasy business intelligence, Edukacja - Technika - Informatyka, Rzeszów, Zakład Dydaktyki Techniki i Informatyki Uniwersytetu Rzeszowskiego.- ISSN 2080-9069 (print), ISSN 2450-9221 (on-line), 2018
4	Ferrari Alberto, Russo Marco, Introducing Microsoft Power BI, Microsoft Press, 2016 https://download.microsoft.com/download/0/8/1/0816F8D1-D1A5-4F60-9AF5-BC91E18D6D64/Microsoft_Press_ebook_Introducing_Power_BI_PDF_mobile.pdf

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++ I2A_W02 +++ I2A_W06 +++	C1	W1, W2, W3, W4, W8	1	O2
EK 2	I2A_W01 ++ I2A_W02 +++ I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C2	W1, W2, W5, W6, W7, W8	1	O2
EK 3	I2A_U01 +++ I2A_U05 +++ I2A_U07 +++ I2A_U09 +++ I2A_U15 +++	C1	L1, L2, L3	2	O1
EK 4	I2A_U01 +++ I2A_U05 +++ I2A_U07 +++ I2A_U09 +++ I2A_U18 +++	C2	L4, L5, L6, L7, L8	2	O1
EK 5	I2A_K02 ++	C1, C2	W3-W7, L1-L8	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K01 ++	C1, C2	W1-W8, L4-L8	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Piotr Muryjas
Adres e-mail:	p.muryjas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Wzorce projektowe i techniki pisania czystego kodu
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.12
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z wzorcami projektowymi stosowanymi w programowaniu.
C2	Zapoznanie studenta z technikami pisania czystego kodu.
C3	Udoskonalenie umiejętności studentów w zakresie techniki pisania kodu programów i zapoznanie z metodami optymalizacji kodu zastanego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania obiektowego.
2	Znajomość algorytmów i struktur danych.
3	Umiejętność programowania w języku Java.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Znajomość kategorii i przynależących do nich wzorców projektowych.
EK 2	Znajomość technik pisania czystego kodu.
EK 3	Znajomość technik budowy czystej architektury aplikacji.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Umiejętność wybrania i zastosowania wzorców projektowych w zależności od napotkanego problemu programistycznego.
EK 5	Umiejętność zastosowania podczas budowy aplikacji techniki SOLID i innych metod uzyskania czystego kodu.
EK 6	Umiejętność poprawy kodu źródłowego programu w celu poprawy jego czytelności, rozszerzalności oraz łatwiejszego utrzymania.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do krytycznej oceny napisanego czystego kodu i optymalizacji kodu istniejącego ze względu na jakość oprogramowania dostarczaną użytkownikowi końcowemu.
EK 8	Jest gotów do zasięgania opinii ekspertów związanej z rozwijaniem współdzielonego kodu i jego utrzymaniem.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp. Potrzeba pisania czystego kodu i stosowania wzorców projektowych.
W2	Konstrukcyjne wzorce projektowe.
W3	Strukturalne wzorce projektowe.
W4	Czynnościowe wzorce projektowe.
W5	Zasady SOLID.
W6	Metody stosowania nazewnictwa, komentarzy, formatowania, funkcji.
W7	Czysty kod a: klasy, obiekty i struktury danych.
W8	Czysty kod a: obsługa błędów, ograniczenia i testy jednostkowe.
W9	Współbieżność i czysty kod.
W10	Programowanie funkcyjne.
W11	Programowanie aspektowe.
W12	Refactoring kodu programu.
W13	Sukcesywne udoskonalenia.
W14	Stosowanie testów w wytwarzaniu oprogramowania.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Stosowanie konstrukcyjnych wzorców projektowych.
L2	Stosowanie strukturalnych wzorców projektowych.
L3	Stosowanie czynnościowych wzorców projektowych.
L4	Stosowanie zasad pojedynczej odpowiedzialności i otwarte-zamknięte.
L5	Stosowanie zasad podstawiania Liskov, odwracania zależności i segregacji interfejsów.
L6	Zastosowanie zasad czystego kodu w programowaniu.
L7	Zastosowanie programowania funkcyjnego.
L8	Zastosowanie programowania aspektowego.
L9	Refactoring kodu programu.
L10	Stosowanie testów w wytwarzaniu oprogramowania.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.
3	Metoda programowania z użyciem komputera.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: test.	51%
O2	Zaliczenie laboratorium: oceny zadań laboratoryjnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Cooper J.W., Java. Wzorce projektowe., Helion, Gliwice, 2001
2	Martin R. C., Clean Code. A Handbook of Agile Software Craftsmanship., Prentice Hall, 2008
3	Martin R. C., Clean Architecture. A Craftsman's Guide to Software Structure and Design, Prentice Hall, 2018

4	Martin R. C., Zwinne wytwarzanie oprogramowania. Najlepsze zasady, wzorce i praktyki., Helion, 2015
5	Freeman E., Robson E., Wzorce projektowe. Rusz głową! Tworzenie rozszerzalnego i łatwego w utrzymaniu oprogramowania obiektowego. Wydanie II, Helion, 2021
Literatura uzupełniająca	
1	Martin R. C., The Clean Coder, A Code of Conduct for Professional Programmers, Prentice Hall, 2011
2	Horstman C. S., Java. Techniki zaawansowane. Wydanie 11, Helion, 2020
3	Vernon V., DDD dla architektów oprogramowania., Helion, 2016

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
przygotowanie do laboratorium	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 + I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C1	W1 - W4	1	O1
EK 2	I2A_W04 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C1, C2	W5 - W9	1	O1
EK 3	I2A_W04 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 +++	C2, C3	W9 - W14	1	O1
EK 4	I2A_U07 +++ I2A_U13 +++ I2A_U15 +++	C1	L1 - L3	2,3	O2
EK 5	I2A_U13 +++ I2A_U15 +++	C1, C2	L5 - L7	2,3	O2
EK 6	I2A_U09 +++ I2A_U13 +++ I2A_U15 +++	C2, C3	L7 - L10	2,3	O2

	I2A_U16 ++				
EK 7	I2A_K01 +++	C1	W1	1	O1
EK 8	I2A_K02 +++	C3	W1, L1-L10	1,2,3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Piotr Kopniak
Adres e-mail:	p.kopniak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - realizacja
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.20
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z etapami prowadzenia badań naukowych w obszarze informatyki.
C2	Nabycie umiejętności oceny wyników uzyskanych w eksperymencie numerycznym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języków programowania.
2	Znajomość podstaw grafiki 2D i 3D, animacji i symulacji komputerowej.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
-----	-----
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Student potrafi prawidłowo przygotować eksperyment numeryczny.
EK 2	Student potrafi wykorzystać metody analizy statystycznej do oceny wyników.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest gotów do inicjowania praktycznych aspektów wyników badań naukowych na rzecz środowiska społecznego.
EK 4	Jest gotów do doceniania znaczenia wiedzy i zasięgania opinii ekspertów.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – projekt

Treści programowe

P1	Etapy przygotowania eksperymentów naukowych.
P2	Prezentacja przez studentów tematów prac dyplomowych.
P3	Przedstawienie celu eksperymentu i spodziewanych wyników.
P4	Zdefiniowanie hipotez badawczych.
P5	Opracowanie metodyki eksperymentu.
P6	Przedstawienie stanowiska badawczego.
P7	Prezentacja scenariuszy badawczych. Budowa ankiet.

P8	Zdefiniowanie zbioru kryteriów do oceny uzyskanych wyników.
P9	Dobór narzędzi do statystycznej oceny wyników eksperymentu.
P10	Realizacja eksperymentu.
P11	Prezentacja wyników, zestawienie tabelaryczne i graficzne.
P12	Ocena wyników, analiza wielokryterialna i statystyczna.
P13	Interpretacja otrzymanych wyników.

Metody dydaktyczne	
1	Analiza studium przypadku. Dyskusja.
2	Prezentacja multimedialna.
3	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	60%

Literatura podstawowa	
1	Czajka I., Gołaś A., Inżynierskie metody analizy numerycznej i planowanie eksperymentu, Wydawnictwa AGH, Kraków 2017.
2	Płodzień J., Stemposz E., Analiza i projektowanie systemów informatycznych, Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa 2005.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Montusiewicz J., Wspomaganie procesów projektowania i planowania wytwarzania w budowie i eksploatacji maszyn metodami analizy wielokryterialnej, Lublin 2012.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w projekcie	30
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie poszczególnych etapów projektu	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	z określeniem stopnia powiązania				
EK 1	I2A_U03+++ I2A_U04+++ I2A_U09+ I2A_U10+ I2A_U11+ I2A_U13++	C2	P1-P13	2, 3	O1
EK 2	I2A_U09++ I2A_U10+ I2A_U11+ I2A_U13+++	C2	P1-P13	2, 3	O1
EK 3	I2A_K03 + I2A_K06 +	C1, C2	P2-P13	1, 2, 3	O1
EK 4	I2A_K02 +++	C1, C2	P1-P13	1, 2, 3	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, prof. PL
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Inżynieria odwrotna w grafice komputerowej
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.21
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi teoretycznymi zagadnieniami inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej
C2	Nabycie umiejętności przez studentów pozyskania, obróbki i duplikacji modeli 3D obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem narzędzi i metod inżynierii odwrotnej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw grafiki komputerowej.
2	Znajomość podstaw systemów operacyjnych.
3	Znajomość podstaw algorytmów i struktur danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia modelowania z wykorzystaniem inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej
EK 2	Ma wiedzę w obszarze pozyskania, obróbki i duplikacji modeli 3D obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem narzędzi i metod inżynierii odwrotnej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi właściwie identyfikować i wykorzystywać notacje i metody stosowane w inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej
EK 4	Potrafi wybrać i zastosować w praktyce właściwy sposób realizacji zadania z dziedziny inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej
EK 5	Potrafi pozyskać, obrobić i zduplikować model 3D obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem narzędzi i metod inżynierii odwrotnej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do krytycznej oceny swoich kompetencji w realizacji zadania pozyskania, obróbki i duplikacji modelu rzeczywistego obiektu 3D przy pomocy metod i narzędzi inżynierii odwrotnej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawowe pojęcia związane z zastosowaniem inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej.
W2	Zagadnienia pozyskiwania modelu obiektu rzeczywistego. Metody i etapy.
W3	Przegląd narzędzi i środowisk pozyskiwania modeli 3D obiektów rzeczywistych.
W4	Zagadnienia konstrukcji stanowiska do pozyskiwania, przetwarzania i duplikacji modeli 3D obiektów rzeczywistych, w zależności od potrzeb i możliwości.
W5	Chmura punktów 3D – metody pozyskiwania i narzędzia przetwarzania.
W6	Pozyskiwanie modelu siatkowego, zagadnienia odwzorowania powierzchni. Algorytmy i narzędzia.
W7	Metody, algorytmy i narzędzia przetwarzania modelu siatkowego.
W8	Metody uzupełniania, poprawy i rekonstrukcji modelu siatkowego.
W9	Metody i algorytmy wymiarowania powierzchni modeli siatkowych.
W10	Zagadnienia parametryzacji modeli 3D.
W11	Wytwarzanie duplikatu obiektu rzeczywistego na podstawie modelu 3D.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie z typowym sprzętem i oprogramowaniem używanym w inżynierii odwrotnej w grafice komputerowej. Praktyczne zagadnienia konstrukcji stanowisk do pozyskania, przetwarzania i duplikacji modeli 3D obiektów rzeczywistych różnymi metodami.
L2	Wykonanie skanu 3D obiektu rzeczywistego metodą fotogrametrii.
L3	Uzyskanie otekstowanego modelu 3D obiektu rzeczywistego na podstawie skanu wykonanego metodą fotogrametrii.
L4	Wykonanie skanu 3D obiektu rzeczywistego metodą światła strukturalnego.
L5	Uzyskanie otekstowanego modelu 3D obiektu rzeczywistego na podstawie skanu wykonanego metodą światła strukturalnego.
L6	Wykonanie skanu 3D obiektu rzeczywistego metodą światła laserowego.
L7	Uzyskanie otekstowanego modelu 3D obiektu rzeczywistego na podstawie skanu wykonanego metodą światła laserowego.
L8	Konwersja modelu siatkowego na parametryczny, wymiarowanie i odwzorowanie rozmiarów.
L9	Duplikacja modelu 3D obiektu rzeczywistego. Dobór sprzętu, przygotowanie modelu i konfiguracja procesu duplikacji.

Metody dydaktyczne		
1	Wykład z prezentacją multimedialną	
2	Ćwiczenia laboratoryjne	
Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładu	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Kurczyński Z., Fotogrametria, PWN, 2014.

2	Kaziunas France A., Świat druku 3D. Przewodnik, Helion, 2014.
Literatura uzupełniająca	
1	Benner Jr., William R., LASER SCANNERS: Technologies and Applications: How they work, and how they can work for your product, Pangolin, 2016.
2	Luhmann T., Robson S., Kyle S., Boehm J., Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging, De Gruyter, 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowywanie się do laboratoriów	5
przygotowywanie się do zaliczeń	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++	C1	W1, W2, W4, W11	1	O1
EK 2	I2A_W07 ++ I2A_W08 +	C1, C2	W3 - W11	1	O1
EK 3	I2A_U13 ++	C2	L1, L8, L9	2	O2
EK 4	I2A_U10 ++	C1, C2	L1, L8, L9	2	O2
EK 5	I2A_U16 ++	C2	L2 - L9	2	O2
EK 6	I2A_K01 ++	C1, C2	L1, L3, L5, L7, L8, L9	2	O2

Autor programu:	dr inż. Kamil Żyła
Adres e-mail:	k.zyla@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Modelowanie obiektów 3D - 2
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.22
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami modelowania 3D.
C2	Nabycie umiejętności świadomego zastosowania programów 3D i języka programowania do modelowania zaawansowanych obiektów 3D.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw analizy matematycznej.
2	Podstawowa wiedza dotycząca grafiki komputerowej.
3	Podstawy języka programowania grafiki 3D.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna i rozumie pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany w grafice 3D.
EK 2	Zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia stosowane przy tworzeniu złożonych modeli 3D.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Posiada umiejętności z zakresu posługiwania się programami do modelowania 3D z uwzględnieniem technik programowania.
EK 4	Potrafi wykonać indywidualne lub zespołowe projekty przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi i technik modelowania 3D.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do korzystania z wiedzy ekspertów w obszarze zaawansowanego modelowania 3D.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	3ds Max. Modelowanie obiektów 3D. Topologia. Obiekty bazowe i spliny. Tryby edycji geometrii (edycja obiektów siatkowych, powierzchni sklepanych, tworzenie obiektów złożonych). Modyfikatory. Materiały (tworzenie nowej biblioteki

	materiałów, łączenie map i materiałów, edycja materiałów za pomocą modyfikatorów). Światła i kamery oraz renderowanie sceny.
W2	OpenGL. Biblioteki procedur. Podstawowe procedury rysowania. Działanie GLUTa. Określanie wyglądu obiektów na obrazie. Ewaluatory. Bufor akumulacji i jego zastosowania. Nakładanie tekstury. Listy obrazowe.
W3	Elementy modelowania geometrycznego. Krzywe Béziera. Krzywe B-sklejane. Powierzchnie Consa, Gordona, Béziera i B-sklejane. Krzywe i powierzchnie wymierne. Powierzchnie parametryczne. Modelowanie powierzchni i brył.
W4	Reprezentacje scen trójwymiarowych. Prymitywy i obiekty złożone. Reprezentowanie brył wielościennych. Konstrukcyjna geometria brył. Drzewa i grafy scen.
W5	Przestrzeń barw i jej układy współrzędnych. Podstawy kolorymetrii. Diagram CIE. Współrzędne RGB i YIQ. Współrzędne CMY i CMYK. Współrzędne HSV i HLS.
W6	Algorytmy widoczności. Rodzaje algorytmów widoczności. Algorytmy przestrzeni danych. Algorytmy przestrzeni obrazu. Podstawowe modele oświetlenia i metody cieniowania.
W7	Śledzenie promieni. Zasada działania algorytmu. Wyznaczanie przecięć promieni z obiektami. Techniki przyspieszające. Antialiasing. Symulacja głębi ostrości. Układy cząsteczek.

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	Budowanie sceny 3D w programie 3ds Max. Tworzenie podstawowych modeli 3D. Transformacje 3D. Przydzielenie prac projektowych
L2	Modelowanie 3D. Tworzenie obiektów siatkowych.
L3	Modelowanie 3D. Tworzenie powierzchni sklepanych.
L4	Modelowanie 3D. Tworzenie powierzchni NURBS.
L5	Modelowanie 3D. Modyfikatory.
L6	Modelowanie 3D. Mapy i materiały.
L7	Modelowanie 3D. Światła, kamery i rendering sceny.
L8	Modelowanie 3D z wykorzystaniem OpenGL.
L9	Realizacja prac projektowych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja tematyczna.
3	Ćwiczenia laboratoryjne.
4	Metoda projektu.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z wykładów	51%
O2	Zaliczenie z laboratorium	51%
O3	Projekt	51%

Literatura podstawowa

1	Kiciak P., Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019.
---	---

2	Murdock K.L., 3ds max 4. Techniki modelowania. Biblia, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2002.
	Ganczarski J., OpenGL. Podstawy programowania grafiki 3D, Helion, Gliwice, 2015.
3	Matulewski J., Dziubak T., Sylwestrzak M., Płoszajczak R., Grafika, fizyka, metody numeryczne. Symulacje fizyczne z wizualizacją 3D. PWN, Warszawa, 2010.
Literatura uzupełniająca	
1	Wright R.S., Haemel N., Sellers G., Lipchak B., OpenGL SuperBible: Comprehensive Tutorial and Reference (5th Edition), Toronto, Addison-Wesley Professional, 2010
2	Kiciak P., Podstawy modelowania krzywych i powierzchni, WNT, Warszawa 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie się do laboratoriów	5
przygotowanie projektu	5
przygotowanie do zaliczenia	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W08+++	C1	W3-W7	1, 2	O1
EK 2	I2A_W01++ I2A_W08++	C1	W1-W2	1, 2	O1
EK 3	I2A_U07++ I2A_U15+++	C2	L1-L9	2, 3	O2
EK 4	I2A_U07++ I2A_U13++ I2A_U15++ I2A_U16++ I2A_U18++	C2	L1-L9	2, 4	O3
EK 5	I2A_K02 ++	C1, C2	W1-W7, L1-L9	1, 2, 3, 4	O1, O2, O3

Autor programu:	dr Marcin Barszcz
Adres e-mail:	m.barszcz@pollub.pl

Jednostka
organizacyjna:

Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - realizacja
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.30
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z etapami prowadzenia badań naukowych.
C2	Nabycie umiejętności oceny wyników uzyskanych w eksperymencie badawczym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność planowania eksperymentu.
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
----	-----
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Student potrafi zaplanować i zrealizować eksperyment badawczy, zinterpretować uzyskane wyniki oraz wyciągnąć prawidłowe wnioski.
EK 2	Student potrafi przygotować opracowanie naukowe z zakresu informatyki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest gotów do krytycznej oceny wiedzy i korzystania z opinii ekspertów w rozstrzyganiu dylematów związanych z eksperymentami naukowymi.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Prezentacja sprzętu i zasad posługiwania się zgromadzonym sprzętem i oprogramowaniem. Omówienie tematów projektów badawczych pod względem zakresu i celów końcowych.
P2	Analiza poszczególnych projektów badawczych. Weryfikacja opracowanego przeglądu literatury.
P3	Prezentowanie metod i opracowywanie wyników eksperymentów naukowych.
P4	Prezentowanie podstawowych metod analizy danych i wyników.

P5	Przedstawienie zasad przygotowania i publikacji opracowania naukowego.
P6	Testy i weryfikacja uzyskanych wyników badań oraz opracowań naukowych.
P7	Wstępne przygotowanie opracowania naukowego.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Analiza przypadków.
3	Dyskusja wyników testów

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Prezentacja	51%
O2	Projekt	100%

Literatura podstawowa	
1	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
2	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
3	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022.
Literatura uzupełniająca	
1	Bell J., Doing Your Research Project: A Guide for First-Time Researchers, McGraw-Hill Education, 2014.
2	McCarty Ch. i inni, Conducting Personal Network Research: A Practical Guide, The Guilford Press, 2019.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	20
realizacja projektu	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U01 ++	C1, C2	P2 – P4	1, 2	O1, O2

	I2A_U02 +				
EK 2	I2A_U01 + I2A_U02 + I2A_U03 ++ I2A_U04 ++ I2A_U07 +	C1, C2	P4 – P7	1, 2	O1, O2
EK 3	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C1, C2	P6, P7	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Głębokie sieci neuronowe
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.31
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z popularnymi architekturami głębokich sieci neuronowych.
C2	Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej kluczowych koncepcji stosowanych w uczeniu głębokim.
C3	Opanowanie przez studentów metod i narzędzi służących do budowy modeli uczenia głębokiego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu podstaw uczenia maszynowego.
2	Umiejętność programowania proceduralnego w Pythonie.
3	Znajomość budowy i działania sieci neuronowych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę na temat kluczowych koncepcji uczenia głębokiego.
EK2	Zna metody i narzędzia służące do przygotowania danych do dalszej analizy oraz implementacji wybranych architektur głębokich sieci neuronowych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobierać architektury głębokich sieci neuronowych odpowiednie do rozwiązywania różnorodnych zadań regresji i klasyfikacji.
EK4	Umie budować modele uczenia głębokiego w języku Python.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów krytycznie oceniać swoją wiedzę i ma świadomość konieczności doksztalcania się, w związku z dynamicznym rozwojem informatyki.
EK6	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz wspólnie realizowane zadania.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Narzędzia do uczenia głębokiego. Biblioteki Scikit Learn, TensorFlow i Keras. Praca z pakietem Keras. Przygotowanie stacji roboczej do uczenia głębokiego. Środowisko Anaconda i notatniki Jupyter. Wybór procesora graficznego do uczenia głębokiego.
W2	Podstawy matematyczne sieci neuronowych (cz. 1.). Przykład sieci neuronowej. Reprezentacja danych sieci neuronowych. Operacje na tensorach.
W3	Podstawy matematyczne sieci neuronowych (cz. 2.). Optymalizacja gradientowa. Stochastyczny spadek wzdłuż gradientu. Algorytm propagacji wstecznej.
W4	Uczenie nienadzorowane – autoenkodery. Autoenkodery. Projekt sieci. Metody regularyzacji dla autoenkoderów.
W5	Uczenie nienadzorowane – ograniczone maszyny Boltzmanna. Sieci Hopfielda, a maszyny Boltzmanna. Maszyna Boltzmanna i ograniczona maszyna Boltzmanna. Implementacja za pomocą biblioteki TensorFlow. Sieci DBN.
W6	Konwolucyjne sieci neuronowe. Budowa sieci konwolucyjnej. Splot dwuwymiarowy. Operacja max-pooling. Filtry i mapy cech. Struktury danych przetwarzane przez sieć.
W7	Trenowanie sieci konwolucyjnej. Trenowanie sieci na małym zbiorze danych. Wstępna obróbka i augmentacja danych.
W8	Przetwarzanie obrazów. Korzystanie z wcześniej wytrenowanej sieci konwolucyjnej. Ekstrakcja cech i dostrajanie sieci. Wizualizacja efektów uczenia sieci, pośrednich aktywacji, filtrów konwolucyjnych oraz map ciepła aktywacji klas.
W9	Przetwarzanie języka naturalnego. Wstępne przetwarzanie danych tekstowych. Trenowanie osadzeń tokenów. Korzystanie z wytrenowanych wcześniej osadzeń słów.
W10	Rekurencyjne sieci neuronowe. Warstwa rekurencyjna w pakiecie Keras. Warstwy LSTM i GRU. Rekurencyjne porzucanie w celu zmniejszenia nadmiernego dopasowania. Stosy warstw rekurencyjnych. Dwukierunkowe rekurencyjne sieci neuronowe.
W11	Przetwarzanie sekwencji. Przetwarzanie sekwencji za pomocą jednowymiarowej sieci konwolucyjnej. Jednowymiarowe łączenie danych sekwencyjnych. Implementacja jednowymiarowej sieci konwolucyjnej. Łączenie sieci konwolucyjnych i rekurencyjnych w celu przetwarzania długich sekwencji.
W12	Interfejs programistyczny pakietu Keras. Modele z wieloma wejściami i wyjściami. Stosowanie wywołań zwrotnych do sterowania procesem trenowania modelu. Wizualizacja danych pakietu TensorFlow (TensorBoard). Optymalizacja hiperparametrów.
W13	Generowanie danych (cz. 1.). Generowanie tekstu za pomocą sieci LSTM. Algorytm DeepDream. Neuronowy transfer stylu.
W14	Generowanie danych (cz. 2.). Generowanie obrazów za pomocą autoenkoderów wariacyjnych. Generatywne sieci z przeciwnikiem.
W15	Wykrywanie anomalii. Wykrywanie anomalii i wykrywanie elementów odstających. Modelowanie danych i modelowanie wykrywania. Wykrywanie anomalii z wykorzystaniem głębokich autoenkoderów. Wprowadzenie do pracy z H2O. Przykłady wykrywania anomalii.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia organizacyjne: zapoznanie z zasadami BHP oraz regulaminem obowiązującym w pracowni, omówienie wymagań dotyczących zaliczenia laboratorium oraz wykorzystywanego oprogramowania.
L2	Klasyfikacja binarna na podstawie recenzji filmów ze zbioru IMDB.
L3	Klasyfikacja wieloklasowa na podstawie artykułów prasowych ze zbioru danych Agencji Reutersa.
L4	Regresja na podstawie zbioru cen mieszkań w Bostonie.
L5	Budowa głębokiej sieci neuronowej do klasyfikacji cyfr ze zbioru MNIST.

L6	Budowa głębokiej sieci neuronowej do klasyfikacji obiektów ze zbioru CIFAR10.
L7	Implementacja ograniczonej maszyny Boltzmanna na podstawie zbioru MNIST.
L8	Zastosowanie warstwy konwolucyjnej do rozpoznawania cyfr ze zbioru MNIST.
L9	Zastosowanie warstwy konwolucyjnej do rozpoznawania obiektów ze zbioru CIFAR10.
L10	Rozwiązywanie problemów przetwarzania języka naturalnego.
L11	Zastosowanie rekurencyjnych sieci neuronowych do prognozowania temperatury na podstawie zbioru Jena.
L12	Wykorzystanie autoenkodera do rozpoznawania anomalii wykrywania cyfr ze zbioru MNIST.
L13	Wykorzystanie autoenkodera do wykrywania impulsów w przebiegu EKG.
L14	Generowanie obrazów przy użyciu autoenkoderów wariacyjnych.
L15	Budowa generatywnej sieci z przeciwnikiem (GAN).

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Sprawozdania	60%

Literatura podstawowa	
1	François Chollet: Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras. Helion, 2019.
2	Zbigniew Omiotek: Wybrane problemy modelowania predykcyjnego w diagnostyce technicznej i medycznej. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2021.
3	Valentino Zocca, Gianmario Spacagna, Daniel Slater, Peter Roelants: Deep Learning. Uczenie głębokie z językiem Python. Sztuczna inteligencja i sieci neuronowe. Helion, 2018.
4	Douwe Osinga: Deep Learning. Receptury. Helion, 2019.
Literatura uzupełniająca	
1	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning. MIT Press, 2016.
2	Michael A. Nielsen: Neural Networks and Deep Learning. Determination Press, 2015.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do laboratoriów	5
przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 + I2A_W06 ++ I2A_W07 ++	C1, C2	W1 - W14	1	O1
EK 2	I2A_W07 +++ I2A_W08 + I2A_W10 +	C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W10	1	O1
EK 3	I2A_U04 ++ I2A_U09 + I2A_U10 +	C1, C2, C3	L8, L9, L10, L12, L13, L14	2	O2
EK 4	I2A_U12 ++ I2A_U13 ++ I2A_U15 ++	C1, C3	L2 - L14	2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 +	C1, C2	W1, W2, W3, W15, L1, L2, L3, L15	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K01 + I2A_K02 +	C2, C3	W1, W2, W3, W15, L1, L2, L3, L15	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr hab. inż. Zbigniew Omiotek
Adres e-mail:	z.omiotek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projektowanie modeli predykcyjnych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.32
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie Studentów z podstawami wybranych struktur, mechanizmów i oprogramowania, stosowanych w przygotowaniu danych.
C2	Nabycie przez Studentów umiejętności doboru metod/technik analitycznych projektowania modeli predykcyjnych.
C3	Nabycie przez Studentów umiejętności oceny modeli predykcyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość metod probabilistycznych i analizy matematycznej.
2	Znajomość programowania obiektowego.
3	Umiejętność pisania aplikacji w dowolnym języku programowania.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student posiada szczegółową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat technik przeznaczonych do analizy szeregów czasowych.
EK2	Student ma uporządkowaną wiedzę o projektowaniu modeli predykcyjnych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi projektować, implementować i oceniać samodzielnie tworzone modele predykcyjne.
EK4	Student potrafi dobierać odpowiednie metody / techniki analityczne do potrzeb.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy o metodach projektowania, oceny i zastosowaniach modeli predykcyjnych.
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie. Przegląd narzędzi i metod modelowania predykcyjnego.
W2	Przygotowanie danych (data preprocessing).
W3	Regresja liniowa (linear regression).
W4	Regresja wielomianowa (polynomial regression).
W5	Regresja wektorów nośnych - SVR (Support Vector Regression).
W6	Drzewa regresji i modele oparte na regułach (Rule-Based Models).
W7	Modele klasyfikacyjne.
W8	Analiza dyskryminacyjna i modele klasyfikacji liniowej.
W9	Nieliniowe modele klasyfikacyjne.
W10	Drzewa klasyfikacyjne i modele oparte na regułach.
W11	Określanie istotności predyktora. Ewaluacja modeli predykcyjnych.
W12	Wybrane struktury sztucznych sieci neuronowych w prognozowaniu danych.
W13	Hiperparametry. Optymalizacja hiperparametryczna.
W14	Czynniki wpływające na wydajność/efektywność modelowania.

Forma zajęć – projekt

Treści programowe

P1	Wprowadzenie. Omówienie zasad i metod modelowania, wykorzystywanych na zajęciach. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy.
P2	Konfiguracja zespołów. Omówienie wymagań przygotowania dokumentacji projektowej. Przygotowanie harmonogramu prac.
P3	Przygotowanie danych (typy, struktury, importowanie, eksportowanie danych)
P4	Realizacja projektów – etap I.
P5	Konfrontacja opracowanych modeli z dokumentacją projektową i ich ewaluacja.
P6	Wprowadzanie poprawek rozwiązań i korekta dokumentacji.
P7	Realizacja projektów – etap II.
P8	Konfrontacja opracowanych modeli z dokumentacją projektową i ich ewaluacja.
P9	Wprowadzanie poprawek rozwiązań i korekta dokumentacji.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Realizacja projektów z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej.	51%
O2	Zaliczenie projektu: ocena zrealizowanego projektu(ów).	51%

Literatura podstawowa

1	Nielsen A., Szeregi czasowe. Praktyczna analiza i predykcja z wykorzystaniem statystyki i uczenia maszynowego, Helion, Gliwice, 2020.
2	Biecek P., Kozak A., Zawada A., Wprowadzenie do modelowania predykcyjnego, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2022
3	Omiotek Z., Wybrane problemy modelowania predykcyjnego w diagnostyce technicznej i medycznej, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2021.
4	Bruce P., Bruce A., Gedeck P., Statystyka praktyczna w data science. 50 kluczowych zagadnień w językach R i Python. Wydanie II, Helion, Gliwice, 2021.

Literatura uzupełniająca	
1	Clarke Bertrand S., Clarke Jennifer L., Predictive Statistics Analysis and Inference Beyond Models, Cambridge University Press, Cambridge, 2018.
2	Kuhn M., Johnson K., Applied Predictive Modeling, Springer, 2013.
3	Brownlee J., Deep Learning for Time Series Forecasting - Predict the Future with MLPs, CNNs and LSTMs in Python, Machine Learning Mastery, 2018.
4	Sarma K. S., Predictive Modeling with SAS Enterprise Miner: Practical Solutions for Business Applications, Third Edition 3rd Edition, SAS Institute, 2017.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do o ćwiczeń projektowych	5
przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 ++ I2A_W04 +++	C1, C2	W1-W14	1	O1
EK 2	I2A_W06 ++ I2A_W07 +++ I2A_W08 ++ I2A_W10 +++	C1	W1-W14	1	O1
EK 3	I2A_U04 +++ I2A_U06 + I2A_U09 ++ I2A_U16 ++ I2A_U17 ++	C2, C3	P1-P9	2	O2
EK 4	I2A_U09 ++ I2A_U15 ++ I2A_U16 +++ I2A_U17 ++	C2	P1-P9	2	O2
EK 5	I2A_K01 + I2A_K02 ++	C2, C3	W1-W14, P1-P9	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K03 ++	C2, C3	P1-P9	2	O2

	I2A_K04 + I2A_K06 +				
--	------------------------	--	--	--	--

Autor programu:	dr hab. inż. Konrad Gromaszek, prof. uczelni
Adres e-mail:	k.gromaszek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) moduł (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - realizacja
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.40
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Opanowanie metodyki realizacji eksperymentu badawczego.
C2	Wyszkolenie umiejętności krytycznej oceny rezultatów eksperymentu badawczego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność harmonogramowania prac.
2	Znajomość metod obróbki i analizy danych otrzymanych z eksperymentów.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
---	---
	W zakresie umiejętności:
EK 1	realizuje eksperyment badawczy i pozyskuje jego rezultaty
EK 2	obrabia rezultaty eksperymentu, analizuje je i prezentuje wyniki
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - projekt

Treści programowe

P1	Dyskusja na temat realizacji eksperymentu. Planowanie operacyjne - opracowanie harmonogramu działań.
P2	Realizacja badań, zbieranie rezultatów.
P3	Obróbka rezultatów eksperymentu.
P4	Opracowanie prezentacji z rezultatami badań.
P5	Dyskusja nt. prezentowanych rezultatów prac.

Metody dydaktyczne

1	Dyskusja dydaktyczna
2	Metoda projektu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Przygotowanie projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
2	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022
2	Bell J., Doing Your Research Project: A Guide for First-Time Researchers, McGraw-Hill Education, 2014.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w projekcie	30
Praca własna studenta, w tym:	20
realizacja projektu	15
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U04 +++ I2A_U07 +++ I2A_U11 +	C1	P1, P2	1	O1
EK 2	I2A_U02 ++ I2A_U03 +++ I2A_U04 ++ I2A_U07 ++ I2A_U18 ++	C2	P3-P6	1, 2	O1
EK 3	I2A_K01 ++ I2A_K02 +++	C1, C2	P1-P6	1, 2	O1

Autor programu:	dr Edyta Łukasik, dr inż. Daniel Sawicki
-----------------	--

Adres e-mail:	e.lukasik@pollub.pl, d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki, Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Zarządzanie infrastrukturą teleinformatyczną
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.41
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami zarządzania sieciami i usługami teleinformatycznymi oraz współczesnymi systemami zarządzania.
C2	Zapoznanie z kryteriami jakości sieci i sposobem wykorzystania tych kryteriów w zarządzaniu.
C3	Nabycie umiejętności wdrażania i utrzymywania bezpiecznych systemów.
C4	Nabycie umiejętności związanych z projektowaniem, wdrażaniem, utrzymaniem i monitorowaniem infrastruktury IT.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę i umiejętności z obszaru systemów operacyjnych
2	Ma wiedzę z obszaru sieci rozproszonych
3	Ma wiedzę z obszaru bezpieczeństwa w sieciach komputerowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	charakteryzuje problemy zarządzania, korzyści stosowania zautomatyzowanych systemów zarządzania i przyjętych standardów systemów zarządzania w złożonym, heterogenicznym środowisku sieci i usług teleinformatycznych
EK 2	rozumie zagadnienia jakości usług i jakości pracy sieci i budowy sieci oraz wyjaśnia ich związek z zarządzaniem siecią, zna zasady wyboru działań odpowiednie dla optymalizacji pracy sieci i systemów
	W zakresie umiejętności:
EK 3	ocenia jakość pracy sieci i systemów na podstawie odpowiednich kryteriów, interpretuje i analizuje wskaźniki jej jakości
EK 4	potrafi na podstawie cech funkcjonalnych narzędzi zarządzania dobierać narzędzia do typowych zadań
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w zakresie zarządzania infrastrukturą teleinformatyczną w związku z dynamicznym rozwojem technologii i pojawianiem się nowych zagrożeń
EK 6	Jest świadomy etycznych aspektów związanych z działaniami dotyczącymi zarządzania infrastrukturą sieciową.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do zarządzania infrastrukturą teleinformatyczną. Definicja infrastruktury teleinformatycznej. Rola infrastruktury IT w organizacji. Modele zarządzania infrastrukturą.
W2	Bezpieczeństwo infrastruktury teleinformatycznej. Podstawowe zasady bezpieczeństwa IT. Zarządzanie dostępem i tożsamością. Ochrona danych (szyfrowanie, backup). Zarządzanie incydentami i ciągłość działania.
W3	Rodzaje zarządzanych zasobów w systemach teleinformatycznych. Standaryzacja problematyki zarządzania z uwzględnieniem podejścia ITU, IETF, TeleManagement Forum, ETSI. Specyfika zarządzania w telekomunikacji.
W4	Przegląd technologii wykorzystywanych do zarządzania siecią teleinformatyczną: SIEM, SOAR, UEBA, EDR, XDR.
W5	Zarządzanie sieciami i urządzeniami końcowymi. Monitorowanie sieci i urządzeń. Systemy zarządzania sieciami (SNMP, NetFlow). Narzędzia do analizy wydajności i diagnostyki.
W6	Zarządzanie projektami infrastrukturalnymi. Procesy i metodyki zarządzania projektami IT. Tworzenie planów wdrożenia infrastruktury. Zarządzanie kosztami, czasem i jakością w projektach IT.
W7	Nowoczesne technologie w zarządzaniu sieciami teleinformatycznymi. Sieci definiowane programowo (SDN) i ich zastosowanie. Network Function Virtualization (NFV).
W8	Integracja z chmurą – Hybrid Cloud i Multi-Cloud w kontekście sieci teleinformatycznych. Przykłady narzędzi SDN (Cisco ACI, VMware NSX).
W9	Diagnostyka i rozwiązywanie problemów w sieci teleinformatycznej.
W10	Optymalizacja wydajności sieci teleinformatycznej. Monitorowanie sieci i analiza wydajności. Jakość usług w sieci teleinformatycznej: priorytetyzacja ruchu, równoważenie obciążenia i redundancja połączeń.
W11	Automatyzacja zarządzania siecią teleinformatyczną. Narzędzia i technologie automatyzacji sieci (Ansible, Puppet, NetFlow). Zasady zarządzania konfiguracją i wersjami urządzeń sieciowych. Integracja systemów zarządzania siecią z systemami monitoringu i raportowania.
W12	Przyszłość zarządzania infrastrukturą IT. Trendy w zarządzaniu infrastrukturą IT (IoT, 5G, SDN). Automatyzacja i zarządzanie wirtualnymi środowiskami. Utrzymanie i optymalizacja nowoczesnych infrastruktur IT.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Prezentacja sprzętu i zasad posługiwania się zgromadzonymi urządzeniami i oprogramowaniem. Omówienie tematów projektów pod względem zakresu i celów końcowych. Podział na grupy tematyczne. Analiza poszczególnych projektów. Określenie zadań częściowych w każdym z nich. Analiza rozwiązań alternatywnych.
P2	Realizacja projektu optymalizacji zarządzania siecią firmową. Implementacja narzędzi monitorujących w celu poprawy wydajności sieci. Automatyzacja procesu wykrywania awarii. Analiza przepustowości sieci i wdrożenie rozwiązań QoS.

P3	Realizacja projektu migracji infrastruktury IT do chmury. Planowanie i wdrożenie hybrydowej infrastruktury IT. Analiza ryzyka związanego z migracją do chmury. Bezpieczeństwo danych w czasie migracji i użytkowania.
P4	Realizacja projektu bezpieczeństwa infrastruktury IT. Wdrożenie systemu zarządzania dostępem opartym na rolach. Audyt bezpieczeństwa sieci. Zarządzanie urządzeniami końcowymi w celu ochrony przed wyciekami danych.
P5	Realizacja projektu automatyzacji zarządzania infrastrukturą. Zastosowanie wybranych narzędzi automatyzacji. Wdrożenie CI/CD do zarządzania aplikacjami na serwerach.
P6	Realizacja projektu monitorowanie i analiza wydajności. Implementacja narzędzi do analizy logów. Projekt i wdrożenie systemu monitoringu serwerów i aplikacji. Wykorzystanie sztucznej inteligencji do przewidywania awarii.
P7	Realizacja projektu zarządzania kopiami zapasowymi i odzyskiwanie danych. Wdrożenie polityki kopii zapasowych zgodnych z RPO/RTO. Automatyzacja kopii zapasowych w środowisku chmurowym. Testowanie i optymalizacja procesów utraty i odzyskiwania danych.
P8	Realizacja projektu zarządzania urządzeniami IoT w infrastrukturze IT. Zabezpieczenie urządzeń IoT w sieci firmowej. Monitorowanie i analiza danych generowanych przez urządzenia IoT.
P9	Realizacja projektu zarządzania licencjami i oprogramowaniem. Optymalizacja kosztów licencji w różnych środowiskach. Implementacja systemów Software Asset Management. Monitorowanie wykorzystania zasobów oprogramowania i ich zgodności z licencjami.
P10	Realizacja projektu zastosowania sztucznej inteligencji w zarządzaniu infrastrukturą. Wykorzystanie AI do analizy trendów w infrastrukturze IT. Przewidywanie awarii i podejmowanie działań prewencyjnych. Automatyzacja obsługi zgłoszeń serwisowych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Praca w grupach
3	Metoda programowania z użyciem komputera
4	Dyskusja dydaktyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Projekt	51%

Literatura podstawowa

1	T. Domański, M. Zawisza, Zarządzanie infrastrukturą IT, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
2	A. S. Szyjewski, Zarządzanie bezpieczeństwem IT. Bezpieczeństwo infrastruktury teleinformatycznej, Wydawnictwo Difin, 2021
3	K. Węgrzyn, W. Kicingier, Zarządzanie i monitorowanie sieci komputerowych, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2018
4	M. Subramanian, Network Management: Principles and Practice, Pearson, 2020 (3. wydanie)
Literatura uzupełniająca	
1	A. J. Wysocki, Zarządzanie projektami IT i infrastruktura teleinformatyczna, Wydawnictwo PWN, 2018

2	M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems, O'Reilly Media, 2020
3	R. J. Kaczyński, Nowoczesne technologie teleinformatyczne w praktyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
4	G. Kim, P. Debois, J. Willis, J. Humble, the DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations, IT Revolution Press, 2021 (2. wydanie)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia z wykładów	10
przygotowanie do laboratorium	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 + I2A_W02 ++	C1, C2	W1 - W4, W11 - W12	1	O1
EK 2	I2A_W07 + I2A_W08 ++	C1, C2	W1 - W10	1	O1
EK 3	I2A_U13 + I2A_U15 ++	C3, C4	P1 - P8	2, 3, 4	O2
EK 4	I2A_U16 ++ I2A_U17 +	C3, C4	P2 - P10	2, 3, 4	O2
EK 5	I2A_K02 ++	C1 - C4	W1 - W12, P1 - P10	1, 4	O1, O2
EK 6	I2A_K04+	C1 - C4	W1 - W12, P1 - P10	1 - 4	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Konrad Gromaszek, prof. uczelni, dr inż. Daniel Sawicki
Adres e-mail:	k.gromaszek@pollub.pl, d.sawicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra elektroniki i technik informacyjnych

Karta (sylabus) moduł (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo procesów CI/CD
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.42
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Poznanie zaawansowanych metod tworzenia i konfiguracji aplikacji przeznaczonych do realizacji wdrożeń w komputerowych systemach klastrowych i chmurowych
C2	Nabycie pogłębionej wiedzy i praktycznych umiejętności tworzenia zaawansowanych łańcuchów CI/CD dla zarządzania cyklem życia aplikacji opartych o paradygmat mikrousług
C3	Zapoznanie z kluczowymi składnikami procesu CI/CD wpływającymi na bezpieczeństwo wdrożenia i utrzymania złożonych aplikacji i systemów informatycznych przeznaczonych dla środowisk klastrowych oraz chmurowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw funkcjonowania systemów operacyjnych z rodziny Linux.
2	Umiejętność tworzenia aplikacji w środowiskach kontenerów programowych, np. Docker.
3	Znajomość języka angielskiego na poziomie podstawowym.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	charakteryzuje trendy rozwojowe, standardy i obecnie najpopularniejsze rozwiązania w dziedzinie zaawansowanych metod wdrażania aplikacji w systemach chmurowych oraz klastrowych
EK 2	ma wiedzę obejmującą projektowanie bezpiecznych rozwiązań informatycznych z wykorzystaniem współczesnych metod, technik i narzędzi wykorzystywanych w klastrach komputerowych
EK 3	definiuje elementy procesu zarządzania cyklem życia systemów informatycznych w aspekcie bezpieczeństwa ich wdrażania i utrzymania
	W zakresie umiejętności:
EK 4	formułuje i rozwiązuje złożone problemy związane z wdrażaniem i utrzymaniem aplikacji w środowiskach klastrowych za pomocą procesów CI/CD

EK 5	projektuje złożony proces CI/CD z uwzględnieniem aspektów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo wdrożenia i funkcjonowania danej aplikacji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Definicja oraz prezentacja wzajemnych relacji mechanizmów DevOps, SRE, DevSecOps. Definicja łańcuchów CI/CD. Podstawowe zadania w procesie zarządzania cyklem życia aplikacji. Rola środowisk rozwojowych, testowych i produkcyjnych. Zalecenia 12 Factors a realizacji procesów CI/CD.
W2	Przegląd najpopularniejszych środowisk produkcyjnych. Cechy środowisk chmurowych, podział metod wdrażania aplikacji zgodnie z definicją NIST. Usługi IaaS. Rola narzędzi IaaS w łańcuchach CI/CD. Przegląd i porównanie najpopularniejszych rozwiązań IaaS
W3	Cechy klastrów komputerowych jako środowiska produkcyjnego. Architektura klastra Kubernetes. Klastry HA i ich rola w zapewnieniu ciągłości świadczenia usług. Klastry komputerowe jako usługa chmurowa Zasady konfiguracji bezpiecznego dostępu do zasobów klastra i uruchomionych w nim aplikacji.
W4	Paradygmat mikrousług i jego wykorzystanie w łańcuchach CI/CD. Podstawowe zagrożenia w aspekcie aplikacji mikrousługowych. Aspekty bezpieczeństwa w rozwiązaniach opartych o kontenery. Kontenery rootless. Przegląd dobrych praktyk przy tworzeniu obrazów z uwzględnieniem zagadnień DevSecOps. Usługi CaaS jako środowiska produkcyjne w łańcuchach CI/CD.
W5	Rola NIST Cybersecurity Framework. Zasady analizy podatności na zagrożenia. Bazy CVE, CWE. Ocena CVSS. Narzędzia do analizy zagrożeń stosowane w łańcuchach CI/CD. Przykłady konfiguracji i wykorzystania we wdrożeniach opartych o kontenery. Weryfikacja pochodzenia obrazów kontenerów. Artefakty i standard OCI. Metody podpisywania obrazów.
W6	Metody permanentnego przechowywania danych w środowiskach rozproszonych. Podział typów magazynów danych i ich typy. Przykłady najpopularniejszych rozwiązań. Bezpieczeństwo i niezawodność przechowywania danych na przykładzie klastra Ceph. Architektura klastra Ceph i zasady funkcjonowania jego składników. Specyfika wykorzystania magazynów danych w poszczególnych etapach procesu CI/CD.
W7	Zarządzanie danymi wrażliwymi w procesie CI/CD. Pojęcie secret-u i jego rola w poszczególnych etapach cyklu życia aplikacji. Magazyny danych wrażliwych i schematy ich wykorzystania w łańcuchach CI/CD. Przegląd najpopularniejszych rozwiązań. Konfiguracja i dobre praktyki na przykładzie Hashicorp Vault.
W8	Znaczenie wskaźników PKI w procesie CI/CD. Pojęcia SLI, SLO, SLA i ich poprawna interpretacja. Disaster recovery w procesach opartych o CI/CD. Metryki RTO oraz RPO. Najpopularniejsze metody wdrożeń w środowiskach klastrowych. Konfiguracja i dobre praktyki zarządzania wdrożeniami w środowiskach produkcyjnych.
W9	Ogólne zasady projektowania łańcuchów CI/CD. Wykorzystanie BPMN 2.0. Elementy składowe procesu przygotowywania bazowego łańcucha CI/CD. Strategie projektowe w kontekście procesów CI/CD. Analiza relacji pomiędzy wymaganiami aplikacji a strategią projektową i sposobem realizacji. Podział typów łańcuchów CI/CD.

W10	Wprowadzenie do Github Actions. Tworzenie przykładowego łańcucha CI/CD. Wykorzystanie metod i narzędzi prezentowanych na wcześniejszych wykładach do zdefiniowania wdrożenia aplikacji w środowisku produkcyjnym w postaci klastra Kubernetes.
W11	Paradygmat GitOps. Architektura GitOps i jej związek z procesem CI/CD. Specyfika wykorzystania GitOps w środowiskach klastrowych. Funkcjonalność i rola narzędzia Kustomize. Przykłady jego wykorzystania w kolejnych etapach procesu CI/CD.
W12	Środowisko ArgoCD i jego zastosowania w procesie nadzorowania cyklem życia aplikacji. Konfiguracja synchronizacji zgodnie z wymaganiami GitOps. Zasady korzystania z danych wrażliwych w ArgoCD. Implementacja zaawansowanych metod wdrożeń aplikacji.
W13	Przegląd popularnych środowiska DevOps on-premise opartych o procesy CI/CD. Cloud Native CI/CD na przykładzie pakietu Tekton. Funkcjonalność rozwiązania. Zalecenia DevSecOps dla bezpiecznej realizacji procesu CI/CD w oparciu o to rozwiązanie.
W14	Przegląd popularnych usług DevOps w chmurach publicznych o procesy CI/CD. Cloud Native CI/CD na przykładzie Azure DevOps. Podstawowa funkcjonalność usługi. Zalecenia DevSecOps dla bezpiecznej realizacji procesu CI/CD w oparciu o tę usługę.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Przygotowanie środowiska programowego. Instalacja niezbędnego oprogramowania. Konfiguracja poszczególnych składników oprogramowania i zasad bezpiecznego dostępu do przygotowanych zasobów.
P2	Zasady tworzenia obiektów Pod w systemach klastrowych. Pod-y wielokontenerowe. Zasady konfiguracji i wykorzystania kontekstów bezpieczeństwa. Zarządzanie zasobami przypisanymi do obiektów Pod.
P3	Wdrażanie aplikacji w oparciu o obiekty Deployment. Rola obiektów ReplicaSet. Podstawowe metody zarządzania cyklem życia aplikacji. Konfiguracja procesu aktualizacji wersji aplikacji.
P4	Zasady definiowania komunikacji w środowiskach rozproszonych. Konfiguracja i testowanie podstawowych typów obiektów Service. Parametry ClusterIP oraz NodePort. Zasady tworzenia planów bezpieczeństwa komunikacji. Wykorzystanie obiektów NetworkPolicy.
P5	Realizacja bezpiecznego dostępu do aplikacji. Konfiguracja obiektów LoadBalancer. Metody bezpiecznego dostępu i wymiany informacji w oparciu o certyfikaty. Konfiguracja podstawowej funkcjonalności menadżerów certyfikatów.
P6	Rola obiektów Ingress. Konfiguracja podstawowych architektur dostępu do aplikacji. Zasady zarządzania bezpiecznymi połączeniami SSL w procesie dostępu do aplikacji.
P7	Metody bezpiecznego przechowywania danych. Konfiguracja obiektów PV oraz PVC. Dobór i wykorzystanie interfejsów CSI. Magazyny obiektyw i zasady i bezpiecznego wykorzystania.
P8	Zarządzanie zasobami dostępnymi w klastrowym środowisku produkcyjnym. Konfiguracja obiektu Quota. Metody konfiguracji i wykorzystania autoskalowania aplikacji mikrousługowych.
P9	Metody deklarowania konfiguracji aplikacji dla środowisk rozwojowych, testowych oraz produkcyjnych. Wykorzystanie obiektów ConfigMaps. Podstawy zarządzania danymi wrażliwymi za pomocą obiektów Secrets.
P10	Instalacja i konfiguracja systemu bezpiecznej dystrybucji danych wrażliwych. Schematy wykorzystania w manifestach aplikacji. Rola polityki dostępowej RBAC. Składniki tej polityki i ich konfiguracja.

P11	Utworzenie struktury repozytoriów dla realizacja łańcucha GitOps w oparciu o GHActions. Deklaracja łańcucha CI. Testowanie zagrożeń. Tworzenie SBOM i ocena zagrożeń na bazie CVE. Instalacja i podstawowa konfiguracja ArgoCD. Tworzenie wybranej, zaawansowanej polityki wdrażania aplikacji.
P12	Opracowanie łańcucha CD w procesie GitOps w oparciu o ArgoCD i klaster produkcyjny. Rola i wykorzystanie wyzwalaczy. Deklaracja metody aktualizacji. Monitorowanie opracowanego łańcucha CI/CD.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Metoda projektu
3	Dyskusja dydaktyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt	51%
O2	Zaliczenie pisemne	51%

Literatura podstawowa

1	Henry van Merode: Continuous Integration (CI) and Continuous Delivery (CD): A Practical Guide to Designing and Developing Pipelines, Wyd. APress, 2023
2	Christopher Cowell, Nicholas Lotz, Chris Timberlake: Automatyzacja metodyki DevOps za pomocą potoków CI/CD GitLaba. Buduj efektywne potoki CI/CD do weryfikacji, zabezpieczenia i wdrażania kodu, korzystając z rzeczywistych przykładów, Wyd. Helion, 2024
3	Mikael Krief: DevOps w praktyce. Wdrażanie narzędzi Terraform, Azure DevOps, Kubernetes i Jenkins. Wydanie II, Wyd. Helion, 2023

Literatura uzupełniająca

1	Baran Jan, Przyłucki Sławomir: Comparison of the offer of selected cloud service providers from the point of view of implementing IT projects based on open code, Wyd. JCSI, 2022
2	Piti Champeethong Roberto Mardeni: Implementing CI/CD Using Azure Pipelines, Wyd. PublishDrive, 2024 - ebook

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do zaliczenia wykładów	3
przygotowanie do zajęć projektowych	12
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01 ++ I2A_W03 ++	C1, C3	W1 – W14	1	O2
EK 2	I2A_W02 +++ I2A_W03 ++	C2, C3	W4 – W5 W7 – W8	1	O2
EK 3	I2A_W03 ++	C1, C3	W9 – W14	1	O2
EK 4	I2A_U01 ++ I2A_U07 ++	C2, C3	P1 – P12	2, 3	O1
EK 5	I2A_U01 ++ I2A_U09 +++	C2, C3	P3 – P12	2, 3	O1
EK 6	I2A_K02 ++	C2	P1 – P13	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Sławomir Przyłucki
Adres e-mail:	s.przylucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: INFORMATYKA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Projekt naukowy - realizacja
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.50
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski/angielski

Cele przedmiotu

C1	Opanowanie metodyki realizacji eksperymentu badawczego.
C2	Wykształcenie umiejętności krytycznej oceny rezultatów eksperymentu badawczego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność harmonogramowania prac.
2	Znajomość metod obróbki i analizy danych otrzymanych z eksperymentów.

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
---	---
	W zakresie umiejętności:
EK 1	realizuje eksperyment badawczy i pozyskuje jego rezultaty
EK 2	obrabia rezultaty eksperymentu, analizuje je i prezentuje wyniki
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i użycia jej w rozwiązywaniu problemów badawczych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - projekt

Treści programowe

P1	Dyskusja na temat realizacji eksperymentu. Planowanie operacyjne - opracowanie harmonogramu działań.
P2	Realizacja badań, zbieranie rezultatów.
P3	Obróbka rezultatów eksperymentu.
P4	Opracowanie prezentacji z rezultatami badań.
P5	Dyskusja nt. prezentowanych rezultatów prac.

Metody dydaktyczne

1	Dyskusja dydaktyczna
2	Metoda projektu

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Przygotowanie projektu	51%

Literatura podstawowa

1	Zieliński J., Metodologia pracy naukowej, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2012.
2	Creswell J. W., Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
3	Korzyński M., Metodyka eksperymentu, Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, WNT, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca

1	Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022
2	Bell J., Doing Your Research Project: A Guide for First-Time Researchers, McGraw-Hill Education, 2014.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w projekcie	30
Praca własna studenta, w tym:	20
realizacja projektu	15
przygotowanie prezentacji rezultatów prac	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_U04 +++ I2A_U07 +++ I2A_U11 +	C1	P1, P2	1	O1
EK 2	I2A_U02 ++ I2A_U03 +++ I2A_U04 ++ I2A_U07 ++ I2A_U18 ++	C2	P3-P6	1, 2	O1
EK 3	I2A_K01 ++ I2A_K02 +++	C1, C2	P1-P6	1, 2	O1

Autor programu:	dr Edyta Łukasik, prof. uczelni
Adres e-mail:	e.lukasik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra informatyki

Karta (syllabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Głębokie uczenie
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.51
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie wybranych architektur głębokich sieci neuronowych.
C2	Zdobycie wiedzy dotyczącej kluczowych koncepcji, metod i narzędzi służących do budowy modeli uczenia głębokiego.
C3	Opanowanie umiejętności budowania i uczenia modeli głębokich sieci neuronowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu podstaw uczenia maszynowego i eksploracji danych.
2	Umiejętność programowania w Pythonie.
3	Znajomość podstaw algebry liniowej, analizy matematycznej oraz statystyki.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma wiedzę na temat kluczowych koncepcji uczenia głębokiego
EK 2	dysponuje wiedzą i kompetencjami w zakresie przetwarzania danych wejściowych oraz implementacji architektur głębokich sieci neuronowych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	buduje architektury głębokich sieci neuronowych odpowiednie do rozwiązywania różnorodnych zadań
EK 4	ocenia jakość otrzymanych wyników i je interpretuje
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	jest gotów do ciągłego pogłębiania wiedzy dotyczącej metod głębokiego uczenia i oceny ich wiarygodności
EK 6	jest gotów krytycznie oceniać swoje umiejętności i ma świadomość konieczności doksztalcania się, w związku z dynamicznym rozwojem metod uczenia głębokiego

Treści programowe przedmiotu
Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do głębokiego uczenia. Podstawowe pojęcia i definicje.
W2	Matematyczne podstawy sieci neuronowych. Reprezentacja sieci i danych.
W3	Sieci konwolucyjne i metody ich uczenia. Architektury CNN. Wizualizacja efektów uczenia konwolucyjnych sieci neuronowych.
W4	Uczenie głębokie w przetwarzaniu tekstu i sekwencji. Sieci rekurencyjne i modele sekwencyjne.
W5	Modele typu transformer. Mechanizm uwagi. Modelowanie i przetwarzanie języka naturalnego.
W6	Generatywne sieci neuronowe. Generowanie tekstu i obrazów.
W7	Uczenie głębokie bazujące na danych grafowych.
W8	Optymalizacja i wdrażanie modeli głębokiego uczenia.
W9	Interpretowalność w głębokim uczeniu.
W10	Przegląd aktualnych badań i trendów w uczeniu głębokim.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Konfiguracja środowiska.
L2	Operacje wstępnego przetwarzania danych. Wybrane algorytmy klasyfikacji.
L3	Klasyfikacja binarna i wieloklasowa z użyciem dużych zbiorów danych.
L4	Budowa głębokiej sieci neuronowej do klasyfikacji danych obrazowych.
L5	Metody interpretacji wyników klasyfikacji.
L6	Budowa sieci do analizy ciągów słów i etykiet.
L7	Tłumaczenie maszynowe z użyciem modelu typu transformer.
L8	Tworzenie dedykowanego generatora tekstów.
L9	Tworzenie własnego generatora obrazów.
L10	Budowa klasyfikatora bazującego na grafowych sieciach.
L11	Porównanie wydajności modelu przed i po optymalizacji paramentów.

Metody dydaktyczne

1	Wykład informacyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu – test wielokrotnego wyboru	51%
O2	Zaliczenie laboratorium – dwa kolokwia	51% (dla każdego)

Literatura podstawowa

1	Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. Dive into deep learning. Cambridge University Press.
2	Chollet, F. Deep learning: praca z językiem Python i biblioteką Keras. Helion.

Literatura uzupełniająca

1	Bhasin, H. Hands-on deep learning: a guide to deep learning with projects and applications.
2	Sebe, N. Machine learning in computer vision. Springer Science & Business Media.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie się do zaliczenia	10
przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01+ I2A_W02+ I2A_W06+ I2A_W08+++	C1, C2, C3	W1 - W10	1	O1
EK 2	I2A_W08+ I2A_W06++	C2, C3	W2, W7	1	O1
EK 3	I2A_U15+++	C1, C2, C3	L3 - L10	2	O2
EK 4	I2A_U16+++ I2A_U17+	C1, C2, C3	L1, L2, L11	2	O2
EK 5	I2A_K02++	C1, C3	W1 - W10, L1 - L11	1, 2	O1, O2
EK 6	I2A_K01++	C2, C3	W1 - W10, L1 - L11	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr Paweł Powroźnik
Adres e-mail:	p.powroznik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki

Karta (sylabus) modułu (przedmiotu)
Kierunek studiów: informatyka
Studia II stopnia

Przedmiot:	Systemy wieloagentowe
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	I2S3.52
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski / angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z teorią i praktyką systemów opartych na agentach jako podejścia do projektowania złożonych, zdecentralizowanych systemów informatycznych.
C2	Zrozumienie modeli interakcji, współpracy i konkurencji między agentami w środowiskach rozproszonych.
C3	Nabycie umiejętności tworzenia i analizy systemów MAS, ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji, autonomii, koordynacji i adaptacji.
C4	Nabycie umiejętności zastosowania MAS do rozwiązywania praktycznych problemów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność programowania: Python lub Java.
2	Posiada ogólną wiedzę z zakresu architektury systemów komputerowych i systemów rozproszonych.
3	Zna podstawowe paradygmaty programowania, zna podstawy zasad komunikacji sieciowej i przetwarzania rozproszonego.
4	Zna podstawy sztucznej inteligencji.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	klasyfikuje agentów programowych i ich architektury
EK 2	zna standardy i modele komunikacji agentów oraz podstawowe algorytmy i strategie interakcji między agentami
EK 3	wymienia wybrane zastosowania MAS oraz podstawowe mechanizmy adaptacji i uczenia się agentów
	W zakresie umiejętności:
EK 4	projektuje i programuje agenta
EK 5	projektuje i implementuje komunikację pomiędzy agentami

EK 6	realizuje system wieloagentowy spełniający zadane wymagania funkcjonalne i komunikacyjne
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów do ciągłego uczenia się i dostosowywania rozwiązań MAS do zmieniających się warunków i danych z uwzględnieniem norm prawnych i moralnych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do systemów agentowych i wieloagentowych.
W2	Cechy i typy agentów.
W3	Komunikacja między agentami – podstawy.
W4	Architektury agentów.
W5	Środowiska i platformy agentowe.
W6	Modele środowisk i interakcja ze światem zewnętrznym.
W7	Organizacja agentów: role, hierarchie, struktury.
W8	Kooperacja agentów.
W9	Mechanizmy negocjacji i podejmowania decyzji.
W10	Systemy rozproszone a systemy oparte na wielu agentach.
W11	Wybrane algorytmy w MAS.
W12	Uczenie się agentów.
W13	Kooperacja wspomagana przez AI.
W14	Bezpieczeństwo niezawodność i skalowalność systemów agentowych.
W15	Wyzwania i aktualne trendy w MAS i AI.

Forma zajęć – projekt

	Treści programowe
P1	Specyfikacja systemu agentowego.
P2	Projekt komunikacji i interakcji.
P3	Implementacja szkieletu agentów.
P4	Komunikacja i wykrywanie agentów.
P5	Implementacja środowiska lub symulacji.
P6	Realizacja scenariuszy interakcji.
P7	Koordynacja, planowanie lub organizacja.
P8	Reakcja na zmienne warunki.
P9	Uczenie się lub adaptacja.
P10	Testowanie systemu.
P11	Analiza wyników działania.
P12	Opracowanie dokumentacji do projektu.
P13	Prezentacja projektu i dyskusja.

Metody dydaktyczne

1	Wykład multimedialny
2	Projekt
3	Dyskusja tematyczna

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu – test pisemny z pytaniami zamkniętymi	51 %
O2	Ocena wykonanego projektu	51 %

Literatura podstawowa	
1	Wooldridge M., An Introduction to MultiAgent Systems (2nd Edition), Wiley, 2009.
2	Pałka P., Wieloagentowe systemy decyzyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2019.
3	Weiss G., Multiagent Systems (2nd Edition), MIT Press, 2013.
Literatura uzupełniająca	
1	Shoham Y., Leyton-Brown K., Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Cambridge University Press, 2009.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
przygotowanie do projektu	10
przygotowanie do egzaminu	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów wraz z określeniem stopnia powiązania	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	I2A_W01++	C1	W1, W2, W4	1	O1
EK 2	I2A_W07++	C1, C2	W3, W5-W8	1	O1
EK 3	I2A_W08 ++ I2A_W07 +++	C1, C2	W9-W15	1	O1
EK 4	I2A_U09 ++	C3	P1, P2, P4, P7	2	O2
EK 5	I2A_U09 +++ I2A_U13 ++	C4	P3-P8	2	O2
EK 6	I2A_U09 +++ I2A_U15 ++	C3, C4	P7-P11	2	O2

EK 7	I2A_K02 ++ I2A_K01++	C3, C4	W11, W9, W12, P12, P13	1, 2, 3	O1, O2
------	-------------------------	--------	---------------------------	---------	--------

Autor programu:	dr inż. Tomasz Szymczyk; dr inż. Bogusław Oleksiejuk
Adres e-mail:	t.szymczyk@pollub.pl; b.oleksiejuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki