

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: Informatyki i Telekomunikacji

KIERUNEK STUDIÓW: Inżynieria systemów

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 informatyka techniczna i telekomunikacja** (dyscyplina wiodąca)

D2* automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

D3*

D4*

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia pierwszego stopnia (licencjackie/ inżynierskie) / ~~drugiego stopnia~~ / jednolite magisterskie***

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***

PROFIL: **ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~***

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2024/2025**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

niepotrzebne skreślić

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Inżynieria systemów

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia / ~~drugiego stopnia~~ / ~~jednolite studia magisterskie~~*

Profil: ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~*

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżyniersko-techniczne

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)
informatyka techniczna i telekomunikacja

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

*niepotrzebne usunąć

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Inżynieria systemów Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1_INS_W01	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą liczby zespolone, wielomiany, rachunek macierzowy z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrię analityczną, rachunek różniczkowy i całkowy, funkcje jednej i wielu zmiennych, podstawy matematyki dyskretnej – potrzebną do zrozumienia i konstrukcji opisów formalnych systemów technicznych i nietechnicznych, a także do rozwiązywania elementarnych problemów analizy i syntezy dla systemów o różnej naturze	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W02	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, mechaniki: kwantowej, ruchu falowego; termodynamiki fenomenologicznej, zjawisk transportowych	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W03	ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych systemów, w tym opisów ciągłych i dyskretnych, liniowych i nieliniowych, m.in. z wykorzystaniem zmiennych stanu	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W04	zna standardowe metody statystyczne i narzędzia informatyczne gromadzenia, analizy i prezentacji danych oraz wyników symulacji, odnoszących się do systemów o różnej naturze; rozumie standardowe metody ekonometryczne wspomagające procesy podejmowania decyzji; zna zasady walidacji i analizy wrażliwości modeli matematycznych, a także planowania eksperymentów	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W05	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą identyfikacji obiektów statycznych i dynamicznych w warunkach deterministycznych i losowych	P6U_W	P6S_WG	

K1_INS_W06	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analitycznych, numerycznych i heurystycznych metod optymalizacji, w tym optymalizacji nieliniowej, całkowitoliczbowej i globalnej oraz ich wykorzystania do wspomaganie podejmowania decyzji	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W07	ma zaawansowaną wiedzę o metodach i systemach wspomagających procesy podejmowania decyzji zwłaszcza w warunkach ryzyka i niepewności, decyzji grupowych, decyzji wieloaspektowych – niezbędną do wspomaganie podejmowania decyzji w systemach składających się podsystemów technicznych i zespołów ludzkich	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1_INS_W08	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, a w szczególności zna pojęcie algorytmu, modeli danych i systemów z bazą danych	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W09	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W10	zna metody sztucznej inteligencji, ich właściwości i zastosowania, w szczególności dotyczące pozyskiwania wiedzy z danych i wnioskowania	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W11	ma wiedzę specjalistyczną z zakresu wybranego typu systemu	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W12	ma wiedzę na temat integracji systemu oraz stosowanej metodologii; zna i potrafi opisać podstawowe etapy zachodzące w procesie integracji;	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_INS_W13	zna metody zbierania i analizy wymagań użytkowników oraz podstawy modelowania procesów biznesowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_INS_W14	zna podstawy informatyki przemysłowej oraz zagadnień z zakresu interakcji człowiek-komputer	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_INS_W15	zna istotę przedsiębiorstwa, zasady i obszary jego funkcjonowania oraz ma elementarną wiedzę dotyczącą czynników, wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstw; ma podstawową wiedzę o procesie zarządzania; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6U_W	P6S_WK	
K1_INS_W16	zna podstawy projektowania systemów informatycznych i badania ich jakości oraz metody zapewniania ich bezpieczeństwa	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_INŻ
K1_INS_W17	ma wiedzę na temat projektowania systemów z wykorzystaniem metod inżynierii systemów, zasad zarządzania projektem, cyklu życia projektu, budowy zespołów projektowych oraz ich organizacji i funkcjonowania	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_INŻ

K1_INS_W18	ma wiedzę z zakresu podstaw transmisji danych, sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu Rzeczy	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG_INŻ
K1_INS_W19	zna pojęcia oraz uwarunkowania ekonomiczne i prawne, związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
K1_INS_W20	ma wiedzę na temat prognozowania rozwoju nauki i technologii, orientuje się w aktualnym stanie oraz trendach rozwojowych inżynierii systemów	P6U_W	P6S_WG	
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1_INS_U01	potrafi pozyskiwać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w języku polskim w zakresie inżynierii systemów	P6U_U	PGS_UW	
K1_INS_U02	umie pracować indywidualnie i w zespole, potrafi realizować harmonogram realizowanego przedsięwzięcia z dotrzymaniem założonych terminów	P6U_U	P6S_UO	
K1_INS_U03	potrafi wykorzystać podstawowe funkcjonalności sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu rzeczy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U04	potrafi przygotować w języku polskim i obcym krótką prezentację ustną poświęconą realizacji przedsięwzięcia inżynierskiego z zakresu inżynierii systemów	P6U_U	P6S_UK	
K1_INS_U05	ma umiejętność samokształcenia, m.in. w celu poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności, dotyczących systemu o wybranej naturze	P6U_U	P6S_UU	
K1_INS_U06	ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P6U_U	P6S_UK	
K1_INS_U07	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej, geometrii analitycznej, analizy matematycznej i matematyki dyskretnej do zagadnień analizy i podejmowania decyzji w systemach o technicznych i nietechnicznych	P6U_U	P6S_UW	

K1_INS_U08	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim umie planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów, szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW	
K1_INS_U09	potrafi utworzyć opisy matematyczne elementarnych systemów o różnej naturze	P6U_U	P6S_UW	
K1_INS_U10	potrafi wykorzystać odpowiednie metody statystyczne i narzędzia analityczne wspomagające procesy podejmowania decyzji oraz posługiwać się modelami ekonometrycznymi dla celów analitycznych i prognostycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U11	umie zastosować standardowe oprogramowanie statystyczne i ekonometryczne, wybrane pakiety do symulacji systemów, a także inne specjalistyczne narzędzia informatyczne do obróbki danych oraz w celu rozwiązania prostych zagadnień analizy i podejmowania decyzji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U12	ma umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień optymalizacji dla systemów o konkretnej naturze z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów do optymalizacji	P6U_U	P6S_UW	
K1_INS_U13	potrafi formułować i rozwiązywać z wykorzystaniem algorytmów optymalizacji liniowej, nieliniowej i całkowitoliczbowej proste problemy podejmowania decyzji jedno- i wielokryterialne w złożonych systemach technicznych, ekonomicznych i mieszanych oraz umie wybrać odpowiednie narzędzia informatyczne, służące do ich rozwiązywania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U14	potrafi posługiwać się podstawowymi technologiami informacyjnymi oraz wykorzystać podstawowe narzędzia informatyki do zapisu i implementacji prostych algorytmów, projektowania i implementacji elementarnych baz danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U15	umie opracować proste internetowe systemy informacyjne, a także przygotować i dokumentować proste systemy informatyczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U16	potrafi zaprojektować prosty układ regulacji oraz zbadać jego właściwości	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U17	umie posługiwać się wybranymi informatycznymi narzędziami sztucznej inteligencji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1_INS_U18	potrafi zaprojektować system informatyczny i ocenić jego jakość oraz zgodność z wymaganiami	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U19	potrafi zaprojektować i przeanalizować działanie wybranego typu systemu z uwzględnieniem wpływu innych systemów i przy zachowaniu wymogów efektywności, dla elementarnych przypadków takich systemów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U20	potrafi zebrać, przeanalizować i zapisać wymagania użytkownika oraz zamodelować wybrany proces biznesowy z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi informatycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U21	potrafi planować i realizować proces integracji w cyklu życia systemu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U22	umie zastosować odpowiednie metody i techniki do opisu, analizy i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przedsiębiorstwie; potrafi zidentyfikować szanse i zagrożenia o charakterze ekonomicznym i prawnym oraz określić ich skutki dla funkcjonowania przedsiębiorstwa; posługuje się zasadami obowiązującymi w państwie prawa	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U23	potrafi wykorzystać sterowniki PLC oraz oprogramowanie nadrzędne do realizacji prostych systemów sterowania a także opracować interfejs człowiek-komputer	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U24	potrafi tworzyć, weryfikować i testować modele z wykorzystaniem wybranych narzędzi modelowania systemów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_INS_U25	ma niezbędne umiejętności wykrywania zagrożeń bezpieczeństwa systemów informatycznych oraz przywracać ich funkcjonalność	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1_INS_K01 WYCH-FIZ	jest gotów do ciągłego doskonalenia się oraz kontynuacji kształcenia na studiach drugiego stopnia. Jest przekonany, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	P6U_K	P6S_KK	
K1_INS_K02	jest gotów myśleć i działać systemowo oraz w sposób przedsiębiorczy, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich	P6U_K	P6S_K0 P6S_KR	
K1_INS_K03 WYCH-FIZ	jest gotów do współdziałania w grupie w charakterze członka i lidera oraz wykazuje gotowość do organizowania i kierowania pracą małych zespołów, student uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej, jest gotów współpracować w	P6U_K	P6S_KO	

	zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play			
K1_INS_K04	jest przygotowany do ponoszenia odpowiedzialności za powierzone mu zadania w ramach pełnionych ról	P6U_K	P6S_KR	
K1_INS_K05	jest gotów do profesjonalnego zachowania oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej	P6U_K	P6S_KR	
K1_INS_K06	jest gotów do formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności	P6U_K	P6S_KR P6S_KO	
K1_INS_K07	jest przygotowany do podejmowania aktywności indywidualnych i zespołowych, wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KO	

*niepotrzebne usunąć

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: INŻYNIERIA SYSTEMÓW	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia inżynierskie	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 7</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 210</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 2493</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwent ma wiedzę, umiejętności i kompetencje dotyczące projektowania, analizy i eksploatacji systemów złożonych, zwłaszcza złożonych systemów informatycznych. Posiada kwalifikacje szczegółowe w zakresie: analizy, projektowania i badania jakości systemów informatycznych, zwłaszcza systemów typu Business Intelligence, informatycznych systemów sterowania i Internetu rzeczy, a także bezpieczeństwa i ochrony infrastruktury krytycznej. Istotnym składnikiem kwalifikacji absolwenta są wiedza i umiejętności na temat zasad funkcjonowania przedsiębiorstw, zarządzania projektami

	<p>i pracy zespołowej oraz podstaw przedsiębiorczości, zwłaszcza w obszarze IT.</p> <p>Ma także kwalifikacje ogólne dotyczące analizy i projektowania systemów o dowolnej naturze, a także pogłębione kwalifikacje w zakresie systemów autonomicznych albo inżynierii danych – w zależności od wybranej specjalizacji, czyli od ścieżki kształcenia. Umie sprawnie posługiwać się narzędziami informatyki w zakresie programowania, baz danych, interakcji człowiek-komputer i korzystania z zasobów Internetu.</p> <p>Istotnym elementem wykształcenia absolwenta jest umiejętność abstrakcyjnego i systemowego myślenia, wykraczającego poza pojedynczą branżę lub dyscyplinę. Jest to możliwe dzięki gruntownemu wykształceniu podstawowemu, obejmującemu matematykę, modelowanie, analizę danych, podstawy podejmowania decyzji oraz elementy sztucznej inteligencji.</p> <p>Absolwent jest przygotowany do pracy w szerokim spektrum podmiotów gospodarczych, nie tylko w dużych firmach, głównie z branży IT i pokrewnych, na stanowiskach inżynierów systemów, projektantów lub analityków biznesowych oraz specjalistów od analiz i wykorzystania danych, ale także w mikroprzedsiębiorstwach w celu prowadzenia własnej działalności gospodarczej.</p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia na kierunkach związanych z dyscyplinami informatyka techniczna i telekomunikacja oraz automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne a zwłaszcza na kierunku inżynieria systemów.</p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Inżynieria systemów jest nowatorskim w skali kraju, ale już ugruntowanym kierunkiem studiów, kształcącym inżynierów przygotowanych do prowadzenia innowacyjnej działalności technicznej i organizacyjnej, dotyczącej złożonych systemów o różnej naturze, w szczególności systemów informatycznych i ich zastosowań. Rozszerzenie zakresu kształcenia, bazującego na informatyce technicznej, na tematykę obejmującą treści z zakresu automatyki z uwzględnieniem pogłębionego kształcenia ogólnego – jest praktyczną realizacją interdyscyplinarności jako istotnej misji w zakresie kształcenia na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji i jest zgodne z misją i strategią rozwoju Uczelni</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 20, U (umiejętności) = 25, K (kompetencje) = 7, W + U + K = 52.

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 informatyka techniczna i telekomunikacja (wiodąca) 32 *(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)*

D2 automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne 20

~~D3~~

~~D4~~

*2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 75 % punktów ECTS

D2 25 % punktów ECTS

~~D3 % punktów ECTS~~

~~D4 % punktów ECTS~~

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)* 132 punktów ECTS

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)*

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Kształcenie na kierunku „Inżynieria systemów” doprowadzi do likwidacji luki edukacyjnej, którą spowodowało wąsko specjalistyczne kształcenie inżynierów w obrębie wyspecjalizowanych technologii, bez umiejętności pracy w interdyscyplinarnych zespołach. Jest to też powodem kłopotów w projektowaniu i realizacji procesów (produktów) innowacyjnych, w których należy zajmować się produktem od pomysłu aż do jego użycia. Brak takiego systemowego podejścia w kształceniu i w badaniach powoduje, że wiele opracowań naukowych, rozwojowych i patentów nie jest wdrażanych w praktyce gospodarczej. Doświadczenia praktyki gospodarczej krajów wysoko rozwiniętych wskazują na konieczność organizacji całej infrastruktury związanej z prowadzeniem procesów innowacyjnych, w tym wyspecjalizowanych przedsiębiorstw projektujących procesy innowacyjne i nadzorujące ich realizację. Powstanie takich przedsiębiorstw wymaga dostarczenia na rynek odpowiednich specjalistów, potrafiących łączyć w ramach jednego projektu wiele różnych kompetencji i technologii, z których składają się współczesne linie produkcyjne i usługowe.

Na wagę kształcenia w zakresie inżynierii systemów dla rynku pracy wskazuje wiele organizacji technicznych. Jako przykład można podać stanowisko Polskiego Oddziału Międzynarodowej Rady ds. Inżynierii systemów INCOSE

(https://www.incose.pl/_files/ugd/a42577_f7f5b12eb35840f0ae8d4bff33b93519.pdf).

Długofalowo, kształcenie na kierunku „Inżynieria systemów” powinno się przyczynić do poprawy przedsiębiorczości i innowacyjności w skali kraju i regionu. Zarówno gospodarka Polski, jak i Dolnego Śląska, nie charakteryzują się oczekiwaną innowacyjnością procesów produkcji i usług, należy ją więc stymulować już na etapie kształcenia specjalistów.

Kształcenie na kierunku „Inżynieria systemów” przyczynia się także zaspokojenia bieżących potrzeb regionalnego rynku pracy, kształcąc specjalistów w zakresie analityki biznesowej, walidacji i utrzymania systemów, w tym w szczególności systemów informatycznych, a także analityków danych i specjalistów od algorytmiki.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 105,12 punktów ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z zajęć obowiązkowych	28
Liczba punktów ECTS z zajęć wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	28

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS zajęć/grup zajęć oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z zajęć obowiązkowych	76 (L-37, P-10)
Liczba punktów ECTS z zajęć wybieralnych	ID: 46 (w tym L-13, P-21) SA: 46 (w tym L-12, P-24) PIR: 46 (w tym L-9, P-25) RSU: 47 (w tym: L-14, P-21)
Łączna liczba punktów ECTS	ID: 122 (w tym L-50, P-31) SA: 122 (w tym L-39, P-34) PIR: 122 (w tym L-46, P-35)

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS zajęć/grup zajęć oznaczonych kodem O)
34 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)
68 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Założone efekty uczenia się umożliwiają absolwentowi zdobycie wymaganych kwalifikacji poziomu 6 oraz kompetencji inżynierskich w zakresie interdyscyplinarnym, na bazie pogłębionego wykształcenia ogólnego prowadzącego do uzyskania umiejętności myślenia systemowego. Uzyskanie takich efektów kształcenia jest możliwe dzięki następującym propozycjom i działaniom, ujętym w programie nauczania:

- a. Zaplanowanie w programie wyodrębnionych części merytorycznych, w tym: zajęć kształcenia ogólnego (matematyka, fizyka) w wymiarze ponadstandardowym, zajęć kierunkowych z zakresu inżynierii systemów, abstrahujących od natury systemu; zajęć kształtujących kwalifikacje inżynierskie z zakresu informatyki i podstaw automatyki, rozszerzonych treści z zakresu podstaw biznesu i przedsiębiorczości.
- b. Wyróżnienie począwszy od semestru IV ciągu powiązanych ze sobą zajęć nazwanych ścieżkami kształcenia, w celu zdobycia przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie konkretnego systemu.
- c. Zaproponowanie „Zespołowego przedsięwzięcia inżynierskiego” (ZPI) w celu kształtowania umiejętności pracy w zespole oraz stworzenia możliwości praktycznego sprawdzenia wcześniej zdobytej wiedzy i umiejętności m.in. na ścieżkach kształcenia, w trakcie realizowanego projektu zespołowego.
- d. Uwzględnienie „Pracy dyplomowej” w celu wykształcenia samodzielności oraz umiejętności syntezy i prezentacji – w pracy twórczej na poziomie inżynierskim.
- e. Umożliwienie studentom włączania się do pomocniczych prac badawczych, przede wszystkim w trakcie realizacji ZPI i pracy dyplomowej.
- f. Konieczność odbycia praktyki zawodowej.
- g. Bieżąca weryfikacja postępów uczenia się przez studentów w trakcie zajęć semestralnych oraz na egzaminach.

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 9 pkt. ECTS):*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08INS-SI0003W	Nauka o przedsiębiorstwie	2					K1_INS_W15 K1_INS_U22	30	50	2		1,2	T/Z	Z				KO
2	W08INS-SI0006C	Nauka o przedsiębiorstwie		2				K1_INS_W15 K1_INS_U22	30	75	3		1,2	T	Z			P	KO
3	W04INS-SI0031W	Podstawy prowadzenia biznesu	2					K1_INS_W15, K1_INS_W19, K1_INS_U22	30	50	2		1,2	T/Z	E				KO
4	W04INS-SI0045C	Podstawy prowadzenia biznesu		2				K1_INS_W15, K1_INS_W19, K1_INS_U22	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P	KO
Razem			4	4					120	225	9	0	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10007 W	Wstęp do programowania	2					K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	50	2		1,2	T/Z	Z				KO
2	W04IN S- S10997 L	Wstęp do programowania			2			K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	75	3		1,2	T/Z	Z			P	KO
Razem			2		2				60	125	5	0	2,4						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	4	2	0	0	180	350	14	0	7,2

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	L	P	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1	W13INS-SI0012W	Analiza matematyczna 1A	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	125	5		1,5	T	E	O		PD	
2	W13INS-SI0012C	Analiza matematyczna 1A		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
3	W13INS-SI0003W	Analiza matematyczna 2A	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	100	4		1,5	T	E	O		PD	
4	W13INS-SI0003C	Analiza matematyczna 2A		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
5	W13INS-SI0011W	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,5	T	E	O		PD	
6	W13INS-SI0011C	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,5	T	Z	O		P	PD
Razem			6	6					180	475	19	0	9						

4.1.2.2 Blok Fizyka

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	L	P	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11INS-SI0003W	Fizyka 1A	2					K1_INS_W02, K1_INS_U08	30	75	3		1,5	T/Z	Z	O	T/Z		PD
2	W11INS-SI0003C	Fizyka 1A		1				K1_INS_W02,	15	50	2		0,7	T/Z	Z	O	T/Z	P	PD

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1_INS_U08											
3	W11INS-SI0005W	Fizyka 2B	2						K1_INS_W02, K1_INS_U08	30	50	2		1,5	T/Z	E	O	T/Z	PD	
4	W11INS-SI0006L	Laboratorium podstaw fizyki			1				K1_INS_W02, K1_INS_U08	15	50	2		0,7	T/Z	Z	O	T/Z	P	PD
Razem			4	1	1					90	225	9	0	4,4						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	7	1	0	0	270	700	28	0	13,4

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0032W	Wstęp do inżynierii systemów	2					K1_INS_W17, K1_INS_U01	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2	W04INS-SI0006S	Wstęp do inżynierii systemów					1	K1_INS_K02	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-S10021W	Matematyka dyskretna dla inżynierów	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	75	3		1,2	T/Z	Z				PD
4	W04INS-S10021L	Matematyka dyskretna dla inżynierów		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P	PD
5	W04INS-S10022W	Modele systemów dynamicznych	1					K1_INS_W01, K1_INS_W03, K1_INS_U09, K1_INS_U11	15	25	1	1	0,6	T	E		DN		K
6	W04INS-S10022C	Modele systemów dynamicznych		2				K1_INS_W01, K1_INS_W03, K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
7	W04INS-SI0022L	Modele systemów dynamicznych			2			K1_INS_W01, K1_INS_W03, K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
8	W04INS-SI0035W	Optymalizacja systemów	2					K1_INS_W06,	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K_INS_ U12											
9	W04INS-SI0035C	Optymalizacja systemów		2			K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U12	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
10	W04INS-SI0009W	Symulacja komputerowa	2				K1_INS_ W04, K1_INS_ U11	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
11	W04INS-SI0036L	Symulacja komputerowa			1		K1_INS_ W04, K1_INS_ U11	15	25	1	1	0.6	T/Z	Z		DN	P	K
12	W04INS-SI0036P	Symulacja komputerowa				2	K1_INS_ W04, K1_INS_ U11	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
13	W04INS-S10010W	Podstawy nauki o danych	2				K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07, K1_INS_ U08, K_INS_ U11	30	75	3	3	1,2	T/Z	E		DN		K
14	W04INS-S10010C	Podstawy nauki o danych		2			K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07,	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_ U08, K_INS_ U11											
15	W04INS-SI0039W	Podstawy podejmowania decyzji	2				K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS_ U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
16	W04INS-SI0039C	Podstawy podejmowania decyzji		1			K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS_ U14	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
17	W04INS-SI0024P	Podstawy podejmowania decyzji				2	K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS_ U14	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
18	W04INS-SI0040W	Metody i narzędzia Big Data	2				K1_INS_ W03,	30	75	3	3	1,2	T/Z	E		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_ W04 K1_INS_ W10 K1_INS_ U10, K1_INS_ U11, K1_INS_ U14											
19	W04INS-SI0040L	Metody i narzędzia Big Data			2		K1_INS_ W03, K1_INS_ W04 K1_INS_ W10 K1_INS_ U10, K1_INS_ U11, K1_INS_ U14	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
20	W04INS-SI0042W	Sztuczna inteligencja	2				K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		K
21	W04INS-SI0042L	Sztuczna inteligencja			2		K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	75	3	3	1,2	T	E		DN	P	K
22	W04INS-SI0033W	Narzędzia modelowania systemów	2				K1_INS_ W13, K1_INS_ U1, K1_INS_ U24	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
23	W04INS-SI0013L	Narzędzia modelowania systemów			2		K1_INS_ W13, K1_INS_ U1, K1_INS_ U24	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

24	W04INS-SI0034W	Statystyka dla inżynierów	2				K1_INS_W04, K1_INS_U10, K1_INS_U11panel	30	50	2		1,2	T/Z	E				PD
25	W04INS-SI0030L	Statystyka dla inżynierów			2		K1_INS_W04, K1_INS_U10, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z			P	PD
26	W04INS-S10023W	Wstęp do algorytmów	2				K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		
27	W04INS-S10023C	Wstęp do algorytmów		1			K1_INS_W08, K1_INS_U14	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	
28	W04INS-S10023L	Wstęp do algorytmów			2		K1_INS_W08, K1_INS_U14	15	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	
29	W04INS-SI0038W	Systemy baz danych	2				K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
30	W04INS-SI0012L	Systemy baz danych			2		K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
31	W04INS-SI0037W	Podstawy sieci komputerowych i Internetu	2				K1_INS_W18, K1_INS_U03	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
32	W04INS-SI26L	Podstawy sieci komputerowych i Internetu			1		K1_INS_W18, K1_INS_U03	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

33	W04INS-SI0026S	Podstawy sieci komputerowych i Internetu				1	K1_INS_W18, K1_INS_U03	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
34	W04INS-S10025W	Podstawy informatyki przemysłowej	1				K1_INS_W15, K1_INS_W15	15	50	2	2	0,6	T	E		DN		K
35	W04INS-S10025L	Podstawy informatyki przemysłowej			2		K1_INS_W9, K1_INS_W11, K1_INS_W14 K1_INS_U16, K1_INS_U23	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
36	W04INS-S10025P	Podstawy informatyki przemysłowej				1	K1_INS_W9, K1_INS_W11, K1_INS_W14 K1_INS_U16, K1_INS_U23	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
37	W04INS-S10016W	Analiza i projektowanie systemów informatycznych	1				K1_INS_W11, K1_INS_W13, K1_INS_W17 K1_INS_U14, K1_INS_U15, K1_INS_U18, K1_INS_U20	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

38	W04IN S- S10016 L	Analiza i projektowanie systemów informatycznych			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ W13, K1_INS_ W17 K1_INS_ U14, K1_INS_ U15, K1_INS_ U18, K1_INS_ U20	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
39	W04INS- SI0043W	Systemy Business Intelligence	1				K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	15	25	1	1	0,6	T/Z	E			DN		K
40	W04INS- SI0043L	Systemy Business Intelligence			2		K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z			DN	P	K
41	W04INS- SI0043P	Systemy Business Intelligence				1	K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	30	50	2	2	0,6	T/Z	Z			DN	P	K
42	W04IN S- S10017 W	Interakcja człowiek-komputer	1				K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z			DN		K
43	W04IN S- S10017 L	Interakcja człowiek-komputer			2		K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	30	50	2	2	1,2	T	Z			DN	P	K
44	W04INS- SI0020W	Badanie jakości systemów informatycznych	1				K1_INS_ W16, K1_INS_ U18	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z			DN		K
45	W04INS- SI0048L	Badanie jakości systemów informatycznych			2		K1_INS_ W16, K1_INS_ U18	30	50	2	2	1,2	T	Z			DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć ogólnouniwersytecki – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

46	W04INS-SI0029W	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych	1					K1_INS_W16, K1_INS_U25	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
47	W04INS-SI0046L	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych			2			K1_INS_W16, K1_INS_U25	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
48	W04INS-SI0027W	Zarządzanie cyklem życia systemu	1					K1_INS_W17 K1_INS_U02, K1_INS_K02, K1_INS_K07	15	50	2		0,6	T/Z	Z				K
49	W04INS-SI0041L	Zarządzanie cyklem życia systemu			1			K1_INS_W17 K1_INS_U02, K1_INS_K02, K1_INS_K07	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P	K
50	W04INS-SI0028W	Integracja systemu	1					K1_INS_W12, K1_INS_U21	15	25	1		0,6	T/Z	Z				K
51	W04INS-SI0028S	Integracja systemu				1		K1_INS_W12, K1_INS_U21	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P	K
52	W08INS-SI0007W	Praktyka zarządzania w dziale IT	2					K1_INS_W15, K1_INS_W20 K1_INS_U22	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
53	W08INS-SI0005P	Praktyka zarządzania w dziale IT				1		K1_INS_W15, K1_INS_W20	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_U22_											
54	W04IN S- S10001 W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1_INS_W15, K1_INS_U22_	15	25	1		0,6	T/Z	Z				K
Razem			38	10	29	7	3		1305	2500	100	81	52,2						

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
W	ć	l	p	s					
38	10	29	7	3	1305	2500	100	78	52,2

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 6 pkt ECTS)*:

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	P	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C 1.1		4				K1_INS_U06	60	90	3		2	T	Z	O		P	KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1_INS_U06	60	90	3		2	T	Z	O		P	KO
Razem				8					120	180	6		4						

4.2.1.2 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	P	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	WFW 030000BK	Zajęcia sportowe I		2				K1_INS_K01, K1_INS_K02 K1_INS_K03	30	30	0			T	Z	O		P	W
2	WFW 030000BK	Zajęcia sportowe II		2				K1_INS_K01, K1_INS_K02 K1_INS_K03	30	30	0			T	Z	O		P	W
Razem				4					60	60	0								

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	P	s					
	12				180	240	6	0	4

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.2.1. Blok ID I.1 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 11 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10801 W	Projektowanie algorytmów	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10801 L	Projektowanie algorytmów			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	100	4	4	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10802 W	Przetwarzanie strumieni danych	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W04IN S- S10802 L	Przetwarzanie strumieni danych			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	275	11	11	4,8						

4.2.2.2. Blok SA I.1 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 11pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			W	ć	L	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁴	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10803 W	Obliczenia inżynierskie	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10803 L	Obliczenia inżynierskie			1			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
3	W04INS- SI0834W	Sieci sensoryczne	1					K1_INS_ W11,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10818 W	Elementy systemów autonomicznych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10818 L	Elementy systemów autonomicznych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10819 W	Akwizycja i analiza strumieni danych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04IN S- S10819 L	Akwizycja i analiza strumieni danych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	275	11	11	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2.4. Blok RSU I.1 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 11 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10820 W	Systemy i aplikacje rozproszone	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10820 L	Systemy i aplikacje rozproszone			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	100	4	4	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10821 W	Systemy złożone i analiza danych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W04IN S- S10821 L	Systemy złożone i analiza danych			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	275	11	11	4,8						

4.2.2.5 Blok ID I.2 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10808 W	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10808 L	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04IN S-	Sieci złożone	1					K1_INS_ W11,	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	S10806 W						K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19											
4	W04IN S- S10806 L	Sieci złożone			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			2		4			90	200	8	8	3,6						

4.2.2.6 Blok SA I.2 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁴	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10809 W	Systemy uczące się	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10809 L	Systemy uczące się			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_ U19												
3	W04IN S- S10807 W	Symulacja systemów sterowania	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z			DN		K
4	W04IN S- S10807 L	Symulacja systemów sterowania			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z			DN	P	K
Razem			2		4				90	200	8	8	3,6							

4.2.2.7 Blok PIR I.2 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10822 W	Uczenie maszynowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S-	Uczenie maszynowe				2		K1_INS_ W11,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	S10822 P							K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19											
3	W04IN S- S10823 W	Obliczenia chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04IN S- S10823 P	Obliczenia chmurowe i mgłowe				2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2			4			90	200	8	8	3,6						

4.2.2.8 Blok RSU I.2 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10824 W	Podstawy implementacji systemów webowych	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_ U06, K1_INS_ U19											
2	W04IN S- S10824 L	Podstawy implementacji systemów webowych			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10825 W	Technologie multimedialne	1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04IN S- S10825 L	Technologie multimedialne			1		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			3		3			90	200	8	8	3,6						

4.2.2.9 Blok ID I.3 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 8 pkt ECTS):

Kod	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² przedm	Spo- sób ³	Przedmiot/grupa zajęć
-----	---	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lp.	przedmiotu/ grupy zajęć		w	ć	l	p	s	uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ³	zajęć BU ¹	iotu/ grupy zajęć	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0810W	Systemy autonomiczne	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0837L	Systemy autonomiczne			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0811W	Systemy inteligentne	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
4	W04INS-SI0838P	Systemy inteligentne				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		2	2			120	200	8	8	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2.10 Blok SA I.3 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0812W	Systemy czasu rzeczywistego	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0839L	Systemy czasu rzeczywistego			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0813W	Zaawansowane metody wspomagania decyzji	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0840P	Zaawansowane metody wspomagania decyzji				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		2	2			120	200	8	8	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2.11 Blok PIR I.3 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0841W	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
2	W04INS-SI0826L	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0826P	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
4	W04INS-SI0842W	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5	W04INS-SI0827P	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych				2	K1_INS_Ū19_	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
							K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19											
		Razem	2	0	2	4	0	120	200	8	8	4,8						

4.2.2.12 Blok RSU I.3 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁷	zw. z dział. nauk ³	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0828W	Projektowanie systemów usługowych	2					K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0843P	Projektowanie systemów usługowych				2		K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy	2					K1_INS_Ū11,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	SI082 9W								K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19											
4	W04I NS- SI084 4L	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy			2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4	0	2	2	0			120	200	8	8	4.8						

4.2.2.13 Blok ID I.4 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W04INS-SI0845W	Systemy chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN			K
2	W04INS-SI0845S	Systemy chmurowe i mgłowe					2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3	W04INS-SI0846W	Technologia blockchain	1							K1_INS_Ü19 K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0846S	Technologia blockchain						2		K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2					4			90	150	6	6	3,6						

4.2.2.14 Blok SA I.4 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć							
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ³	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷				
1	W04INS-SI0847W	Uczenie maszynowe w systemach sterowania	1																				
2	W04INS-SI0847C	Uczenie maszynowe w systemach sterowania		1																			

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

										K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19											
3	W04INS-SI0848W	Systemy wbudowane	1							K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0817P	Systemy wbudowane				3				K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	45	75	3	3	1,8	T/Z	Z		DN	P	K
		Razem	2	1		3					90	150	6	6	3,6						

4.2.2.15 Blok PIR I.4 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷		
1	W04INS-SI0849W	Systemy rekomendacyjne w przemyśle	1							K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2	W04INS-SI849S	Systemy rekomendacyjne w przemyśle						2	K1_INS_U19 K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0850W	Technologia blockchain w IIoT	1						K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0850L	Technologia blockchain w IIoT			2				K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2		2		2			90	150	6	6	3,6						

4.2.2.16 Blok RSU I.4 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniany ⁷	zw. z dział. nauk ³	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W04INS-SI0851W	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych	1					K1_INS_W11,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN			K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19											
2	W04INS-SI851S	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych				2	K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0852W	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy	1				K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0852S	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy				2	K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2			4		90	150	6	6	3,6						

4.2.2.17 Przedmiot wybieralny – wszystkie ścieżki kształcenia (min. 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² przedm	Spo-sób ³	Przedmiot/grupa zajęć
-----	-----	---	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	----------------------	-----------------------

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	przedmiotu/ grupy zajęć		w	ć	l	p	s	uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	iotu/ grupy zajęć	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0836W	Wprowadzenie do zarządzania architekturą IT	2					K1_INS_W20, K1_INS_U01, K1_INS_U05	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
2	W04INS-SI0004S	Strategie techniczne i innowacyjne					2	K1_INS_W20, K1_INS_U01, K1_INS_U05	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
Razem									30	50	2		1,2						

Razem dla bloków kierunkowych:

Inżynieria danych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ³
w	ć	l	p	s					
12 (14)	0	10	2	4 (6)	450	875	35	33	18

Systemy autonomiczne:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ³
w	ć	l	p	s					

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

11 (1 3)	2	10	5	0 (2)	450	875	35	33	18
----------------	---	----	---	--------------	-----	-----	----	----	----

Przemysłowy Internet Rzeczy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ³
w	ć	l	p	s					
10 (1 2)	0	8	8	2 (4)	450	875	35	33	18

Rozproszone systemy usługowe

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ³
w	ć	l	p	s					
13 (1 5)	0	9	2	4 (6)	450	875	35	33	18

4.2.3 Blok Seminarium dyplomowe (min 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1		Seminarium dyplomowe					2	K1_INS_Ü04, K1_INS_Ü05, K1_INS_KO6	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
		Razem					2		30	50	2	2	1,2						

4.2.4 Blok Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie (min 4 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁶	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0044P	Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie				4	K1_INS_W11 K1_INS_Ü01, K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü05 K1_INS_Ü19, K1_INS_K01, K1_INS_K02, K1_INS_K03, K1_INS_K06	60	100	4	4	2,4	T	Z		DN	P	K	
		Razem				4		60	100	4	4	2,4							

4.2.5 Blok Praca dyplomowa (min 15 pkt ECTS):

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ³	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0047D	Praca dyplomowa (GK)			x	x		K1_INS_Ü01, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü19, K1_INS_K01, K1_INS_K04 K1_INS_K06	18	375	15	15	0,72	T	Z (p)		DN	P(15)	K
Razem								18	375	15	15	0,72							

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6		6	Jest określony w wydziałowym dokumencie pt. „Realizowanie i zaliczanie praktyk studenckich”	INZ001840
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
180h	Zapoznanie się z rzeczywistymi systemami technicznymi i organizacyjnymi w firmie, w której odbywa się praktyka, a zwłaszcza z zagadnieniami dotyczącymi wykorzystania nowoczesnych systemów informatycznych w prowadzonych procesach technologicznych.			

4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej		liczeńska / inżynierska / magisterska*	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15		
Charakter pracy dyplomowej			
Projekt			
Liczba punktów ECTS BU ¹	0,72		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15		

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Wykład	egzamin, kolokwium
Ćwiczenia	test, kolokwium
Laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
Projekt	obrona projektu
Seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
Praktyka zawodowa	raport z praktyki
Praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia ogólne

1. Określić pojęcia: dane, informacja, wiedza.
2. Typowe opisy ciągłych i dyskretnych obiektów dynamicznych.
3. Metody estymacji parametrów systemów dynamicznych. Estymacja zmiennych stanu. Filtr Kalmana.
4. Analityczne metody optymalizacji z ograniczeniami. Numeryczne metody optymalizacji bez i z ograniczeniami.
5. Pojęcie fuzji danych oraz główne obszary jej zastosowania.
6. Optymalizacja wieloetapowa – programowanie dynamiczne.
7. Decyzje wielokryterialne.
8. Zadania uczenia maszynowego: estymacja rozkładu, klasyfikacja, regresja, grupowanie.
9. Podejścia adaptacyjne: wielowarstwowe sieci neuronowe i algorytmy genetyczne.
10. Metody statystycznej analizy wyników symulacji. Testy zgodności. Weryfikacja i walidacja modeli symulacyjnych.
11. Generatory liczb pseudolosowych. Generowanie skorelowanych par zmiennych losowych.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

12. Systemy podejmowania i wspomagania decyzji – definicje, metody i algorytmy wyznaczania decyzji, zastosowania.
 13. Cele i funkcje zarządzania. Cykl życia przedsiębiorstwa i jego struktura organizacyjna.
 14. Inicjowanie i definiowanie projektów. Ocena wykonalności projektów. Analiza ryzyka projektów. Określanie struktury projektów i sterowanie ich przebiegiem.
 15. Koncepcja cyklu życia systemu, etapy, modele. Znaczenie w inżynierii systemów.
 16. Metody zbierania wymagań w projektowaniu systemów informatycznych. Wymagania funkcjonalne i нефункционалне.
 17. Znaczenie integracji w cyklu życia systemu. Rodzaje i etapy integracji. Rola i rodzaje interfejsów. Zarządzanie procesowe integracją systemu.
- Cechy systemu systemów (System of Systems).
18. Diagramy i ich rola w języku SysML; różnice w językach SysML i UML.
 19. Definicja użyteczności oprogramowania i metody jej badania.
 20. Style interakcji człowiek-komputer. Continuum Miligrama (Środowisko Realne – Środowisko Wirtualne). Cechy wirtualnej rzeczywistości (VR).
 21. Elementy i charakterystyka planu cyberbezpieczeństwa.
 22. Struktura, podstawowe problemy i metody systemów informatyki przemysłowej.
 23. Sieci usług, sieci sensorowe i systemy Internetu rzeczy. Metody analizy wydajności, zarządzanie, bezpieczeństwo i zastosowania.
 24. Typowe metody i sposoby prezentacji danych biznesowych.
 25. Metodologia projektowania relacyjnych baz danych.
 26. Proces i architektura hurtowni danych, wielowymiarowy model danych.
 27. Typowe modele i architektury danych zorientowane na przetwarzanie analityczne, ze szczególnym uwzględnieniem modelu wielowymiarowego.
 28. Modele 3V i 5V w dziedzinie Big Data. Realizacja modeli obliczeniowych MapReduce i Spark w systemie Hadoop.
 29. Specyfika przetwarzania operacyjnego (OLTP) oraz strategicznego (OLAP), proces eksploracji oraz prezentacji danych w systemach Business Intelligence.
 30. Analiza popytu i podaży; rodzaje działalności gospodarczej; koszty w przedsiębiorstwie.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Ścieżka kształcenia „Inżynieria danych”

1. Wymień podstawowe algorytmy sortowania. Podaj i uzasadnij ich złożoność obliczeniową.
2. Przedstaw i wyjaśnij algorytmy generacji minimalnego drzewa rozpinającego oraz algorytmy przeszukiwań w grafie.
3. Niestacjonarność w strumieniach danych. Algorytmy detekcji zmian w strumieniach danych.
4. Koncepcja i zastosowania próbkowania oszczędnego.
5. Metody przetwarzania obrazów.
6. Metody uczenia głębokiego w widzeniu komputerowym.
7. Systemy autonomiczne. Problemy alokacji i sterowania w systemach wielorobotowych. Podejście scentralizowane i rozproszone.
8. Problemy sterowania i obserwacji w systemie autonomicznym.
9. Systemy wieloagentowe. Architektura agenta. Komunikacja, koordynacja, kooperacja i konkurencja.
10. Nowoczesne systemy kryptograficzne stosowane w rozproszonych systemach transakcyjnych.
11. Opis technologii i sposób działania Blockchain na przykładzie platformy Ethereum i Bitcoin
12. Wyjaśnić pojęcia systemów brzegowych (edge), mgłowych (fog) oraz chmurowych (cloud).
13. Charakterystyka rodzajów chmur obliczeniowych.
14. Modele sieci społecznych i technologicznych: model Watta-Strogatza, model SIS, odporność na ataki i uszkodzenia.
15. Przedstaw architekturę i metody programowania mikrokontrolerów.

Ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne”

1. Własności systemów sterowania: stabilność, sterowalność, obserwowalność.
2. Metody i narzędzia symulacji systemów sterowania.
3. Algorytmy alokacji i szeregowania zadań.
4. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich: aproksymacja, interpolacja, optymalizacja.
5. Wieloetapowe i wielokryterialne podejmowanie decyzji – metody, przykłady wykorzystania.
6. Podstawowe struktury systemów sterowania. Regulator dwupołożeniowy z histerezą. Regulator PID.
7. Adaptacyjne systemy sterowania.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8. Algorytmy przetwarzania danych w sieciach sensorycznych.
9. Technologie wytwarzania czujników oraz ich zastosowanie w sieciach sensorycznych.
10. Języki programowania sterowników PLC.
11. Podstawowe akulatory i sensory w systemach wbudowanych.
12. Urządzenia informatycznych systemów sterowania.
13. Systemy wbudowane – architektura, projektowanie, programowanie, zastosowania.
14. Systemy czasu rzeczywistego – definicje, systemy operacyjne, przykłady.
15. Rozproszone systemy sterowania.

Ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy”

1. Systemy informatyki i technologie w przemysłowym Internecie Rzeczy.
2. Zastosowania systemów rekomendacyjnych w przemysłowym Internecie Rzeczy.
3. Problemy podejmowania decyzji w systemach autonomicznych i metody ich rozwiązywania.
4. Problemy sterowania i obserwacji w systemie autonomicznym.
5. Typowe akulatory i sensory w systemach autonomicznych.
6. Podstawowe metody wstępnego przetwarzania danych pomiarowych.
7. Zastosowanie metod maszynowego uczenia w Internecie Rzeczy.
8. Podstawowe architektury i technologie systemów mgłowych i chmurowych i ich charakterystyka.
9. Koncepcja technologii Blockchain. Kontrakt inteligentny.
10. Zastosowania technologii Blockchain w przemysłowym Internecie rzeczy.
11. Narzędzia do symulacji systemów produkcyjnych.
12. Typowe elementy systemów produkcyjnych.
13. Modele maszyny. Modele buforów. Modele linii produkcyjnych i systemów montażowych.
14. Architektura i metody programowania mikrokontrolerów.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Ścieżka kształcenia „Rozproszone systemu usługowe”

1. Architektury systemów i aplikacji rozproszonych.
2. Techniki i technologie realizacji współczesnych aplikacji rozproszonych.
3. Praktyczne zastosowania oraz wykorzystywane technologie Internetu Rzeczy i systemów rozproszonych w nowoczesnej gospodarce.
4. Metody komunikacji w rozproszonych systemach usługowych oraz Internecie Rzeczy.
5. Metody wirtualizacji zasobów w rozproszonych systemach informatycznych.
6. Wzorce architektoniczne systemów usługowych oraz metody kompozycji usług.
7. Architektura sieciowych systemów komputerowych (model, organizacja, zasada działania, charakterystyka elementów składowych architektury).
8. Protokoły komunikacyjne i podstawowe usługi stosowane we współczesnych sieciach komputerowych i Internecie.
9. Technologie i standardy realizacji systemów webowych.
10. Treści multimedialne – definicje, charakterystyka, technologie.
11. Analiza strukturalna złożonych modeli sieciowych.
12. Zjawiska krytyczne w sieciach złożonych.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych zajęć/grup zajęć lub wszystkich zajęć w poszczególnych blokach

<i>Lp.</i>	<i>Kod przedmiotu/ grupy zajęć</i>	<i>Nazwa przedmiotu/grupy zajęć</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1.		Analiza matematyczna 1A	2
2.		Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2
3.		Matematyka dyskretna dla inżynierów	2
4.		Wstęp do programowania	2
5.		Nauka o przedsiębiorstwie	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6.		Wstęp do inżynierii systemów	3
7.		Analiza matematyczna 2A	3
8.		Fizyka 1A	3
9.		Statystyka dla inżynierów	3
10.		Wstęp do algorytmów	3
11.		Narzędzia modelowania systemów	4
12.		Modele systemów dynamicznych	3
13.		Fizyka 2B	5
14.		Laboratorium podstaw fizyki	5
15.		Systemy baz danych	5
16.		Podstawy sieci komputerowych i Internetu	5
17.		Podstawy nauki o danych	4
18.		Symulacja komputerowa	4
19.		Optymalizacja systemów	4
20.		Metody i narzędzia Big Data	5
21.		Podstawy podejmowania decyzji	5
22.		Analiza i projektowanie systemów informatycznych	5
23.		Podstawy informatyki przemysłowej	6
24.		Sztuczna inteligencja	5
25.		Zarządzanie cyklem życia systemu	6
26.		Systemy Business Intelligence	7
27.		Interakcja człowiek-komputer	7
28.		Podstawy prowadzenia biznesu	7
29.		Integracja systemu	7
30.		ZPI	7

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data Podpis Dziekana

*niepotrzebne skreślić

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KIERUNEK STUDIÓW: INŻYNIERIA SYSTEMÓW

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia (~~licencjackie~~/inżynierskie*) /~~studia drugiego stopnia~~ /~~jednolite studia magisterskie~~ *

FORMA STUDIÓW: stacjonarna /~~niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ: nie ma wyróżnionych specjalności

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2024/2025

*niepotrzebne skreślić

1. Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma przedmiot u/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot /grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0032W	Wstęp do inżynierii systemów	2					K1_INS_ W17, K1_INS_ U01 K1_INS_ K02	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0006S	Wstęp do inżynierii systemów					1	K1_INS_ W17, K1_INS_ U01 K1_INS_ K02	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	W08INS-SI0003W	Nauka o przedsiębiorstwie	2					K1_INS_ W15 K1_INS_ U22	30	50	2		1,2	T/Z	Z				KO
4	W08INS-SI0006C	Nauka o przedsiębiorstwie		2				K1_INS_ W15 K1_INS_ U22	30	75	3		1,2	T	Z			P	KO
5	W04INS-SI0007W	Wstęp do programowania	2					K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	50	2		1,2	T/Z	Z				
6	W04INS-SI0007L	Wstęp do programowania			2			K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	75	3		1,2	T/Z	Z			P	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7	W04INS-SI0021W	Matematyka dyskretna dla inżynierów	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	75	3		1,2	T/Z	Z				PD
8	W04INS-SI0021C	Matematyka dyskretna dla inżynierów		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P	PD
9	W13INS-SI0011W	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,5	T	E	O			PD
10	W13INS-SI0011C	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	50	2		1,5	T	Z	O		P	PD
11	W13INS-SI0012W	Analiza matematyczna 1A	2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	125	5		1,5	T	E	O			PD
12	W13INS-SI0012C	Analiza matematyczna 1A		2				K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
Razem			12	8	2	0	1		345	750	30	3	15						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	8	2	0	1	345	750	30	3	15

Semestr 2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe **liczba punktów ECTS 30**

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0022W	Modele systemów dynamicznych	1					K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	15	25	1	1	0,6	T	E		DN		K
2	W04INS-SI0022C	Modele systemów dynamicznych		2				K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0022L	Modele systemów dynamicznych			2			K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
4	W04INS-SI0033W	Narzędzia modelowania systemów	2					K1_INS_W13, K1_INS_U1, K1_INS_U24	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
5	W04INS-SI0013L	Narzędzia modelowania systemów			2			K1_INS_W13, K1_INS_U1, K1_INS_U24	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6	W04INS-SI0023W	Wstęp do algorytmów	2					K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		
7	W04INS-SI0023C	Wstęp do algorytmów		1				K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	
8	W04INS-SI0023L	Wstęp do algorytmów			2			K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	
9	W04INS-SI0034W	Statystyka dla inżynierów	2					K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	50	2		1,2	T/Z	E				PD
10	W04INS-SI0030L	Statystyka dla inżynierów			2			K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	50	2		1,2	T	Z			P	PD
11	W11INS-SI0003W	Fizyka 1A	2					K1_INS_ W02, K1_INS_ U08	30	75	3		1,5	T/Z	E	O			PD
12	W11INS-SI0003C	Fizyka 1A		1				K1_INS_ W02, K1_INS_ U08	15	50	2		0,7	T/Z	Z	O		P	PD
13	W13INS-SI0003W	Analiza matematyczna 2A	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	100	4		1,5	T	E	O			PD
14	W13INS-SI0003C	Analiza matematyczna 2A		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
Razem			11	6	8	0	0		375	750	30	10	16						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	8	0	0	375	750	30	10	16

Semestr 3

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0035W	Optimalizacja systemów	2					K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U12	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		K
2	W04INS-SI0035C	Optimalizacja systemów		2				K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U12	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0009W	Symulacja komputerowa	2					K1_INS_W04, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
	W04INS-SI0036L	Symulacja komputerowa			1			K1_INS_W04,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W04INS-SI0036P	Symulacja komputerowa				2													
5	W04INS-SI0010W	Podstawy nauki o danych	2																
6	W04INS-SI0010C	Podstawy nauki o danych		2															
7	W04INS-SI0037W	Podstawy sieci komputerowych i Internetu	2																
8	W04INS-SI0026L	Podstawy sieci komputerowych i Internetu			1														
9	W04INS-SI0026S	Podstawy sieci komputerowych i Internetu				1													
10	W04INS-SI0038W	Systemy baz danych	2																
11	W04INS-SI0012L	Systemy baz danych			2														

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_Ü14										
12	W11INS-SI0005W	Fizyka 2B	2					K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü08	30	50	2		1,5	T/Z	E	O		PD
13	W11INS-SI0006L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü08	15	50	2		0,7	T/Z	Z	O		P PD
Razem			12	4	5	2	1		360	675	27	23	14,8					

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod przedmiot u/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Spo-sób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1_INS_Ü06	60	90	3		2	T	Z	O		P	KO
Razem				4					60	90	3		2						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	8	5	2	1	420	765	30	23	16,8

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe

liczba punktów ECTS 16

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	WO4INS-SI0039W	Podstawy podejmowania decyzji	2					K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U11, K1_INS_U13, K1_INS_U14	30	50	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
2	WO4INS-SI0039C	Podstawy podejmowania decyzji		1				K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U11, K1_INS_U13, K1_INS_U14	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
3	WO4INS-SI0024P	Podstawy podejmowania decyzji				2		K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U11,	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_Ü13, K1_INS_Ü14											
4	W04INS-SI0040W	Metody i narzędzia Big Data	2					K1_INS_Ü03, K1_INS_Ü04 K1_INS_Ü10 K1_INS_Ü10, K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü14	30	75	3	3	1,2	T/Z	E		DN		K
5	W04INS-SI0040L	Metody i narzędzia Big Data			2			K1_INS_Ü03, K1_INS_Ü04 K1_INS_Ü10 K1_INS_Ü10, K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü14	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
6	W04INS-SI0027W	Zarządzanie cyklem życia systemu	1					K1_INS_Ü17 K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü07	15	50	2		0,6	T/Z	Z				K
7	W04INS-SI0041L	Zarządzanie cyklem życia systemu			1			K1_INS_Ü17 K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü02, K1_INS_Ü07	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7	Razem	5	1	3	2	0		165	400	16	13	6,6						
---	-------	---	---	---	---	---	--	-----	-----	----	----	-----	--	--	--	--	--	--

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 90 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1_INS_Ū04 K1_INS_Ū06	60	90	3		2	T	Z	O		P	KO
		Razem		4					60	90	3		2						

Zajęcia sportowe

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	WFW 030000 BU	Zajęcia sportowe I		2				K1_INS_K01, K1_INS_K02 K1_INS_K03	30	30	0			T	Z	O			KO
		Razem		2					30	30	0								

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok ID I.1 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 11 pkt ECTS):

* Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - S10801 W	Projektowanie algorytmów	2					K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS - S10801 L	Projektowanie algorytmów			2			K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	100	4	4	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS - S10802 W	Przetwarzanie strumieni danych	2					K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS - S10802 L	Przetwarzanie strumieni danych			2			K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	275	11	11	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Inżynieria danych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	7	7	2	0	375	795	30	24	13,4

Blok SS I.1 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 11 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - S10803 W	Obliczenia inżynierskie	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS - S108034 L	Obliczenia inżynierskie			1			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3	W04INS-SI0834W	Sieci sensoryczne	1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0834L	Sieci sensoryczne			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
5	W04INS-SI0805W	Podstawy sterowania	1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
6	W04INS-SI0835C	Podstawy sterowania		1			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
7	W04INS-SI0835L	Podstawy sterowania			1		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			3	1	4			120	275	11	11	4,8						

Razem w semestrze:

16

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Systemy autonomiczne

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	8	7	2	0	375	795	30	24	13,4

Blok PIR I.1 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 11 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04IN S- S10818 W	Elementy systemów autonomicznych	2					K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10818 L	Elementy systemów autonomicznych			2			K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S-	Akwizycja i analiza strumieni danych	2					K1_INS_Ū11,	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	S10819 W								K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19											
4	W04IN S- S10819 L	Akwizycja i analiza strumieni danych			2				K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4					120	275	11	11	4,8						

Razem w semestrze:

Przemysłowy Internet Rzeczy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	7	7	2	0	375	795	30	24	13,4

Blok RSU I.1 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 11 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany,	zw. z dział. nauk ⁶	o char. prakt. ⁶	rodzaj

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1	W04IN S- S10820 W	Systemy i aplikacje rozproszone	2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04IN S- S10820 L	Systemy i aplikacje rozproszone			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	100	4	4	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10821 W	Systemy złożone i analiza danych	2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04IN S- S10821 L	Systemy złożone i analiza danych			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4			120	275	11	11	4,8						

Razem w semestrze:

Rozproszone systemy usługowe

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	7	7	2	0	375	795	30	24	13,4

Semestr 5

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 22

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	L	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - S100028 W	Integracja systemu	1					K1_INS_W12, K1_INS_U21	15	25	1		0,6	T/Z	Z				K
2	W04INS - S100028 S	Integracja systemu					1	K1_INS_W12, K1_INS_U21	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P	K
3	W04INS-SI0042W	Sztuczna inteligencja	2					K1_INS_W10, K1_INS_U17	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		K
4	W04INS-SI0042L	Sztuczna inteligencja			2			K1_INS_W10, K1_INS_U17	30	75	3	3	1,2	T	Z		DN	P	K
5	W04INS - S100025 W	Podstawy informatyki przemysłowej	1					K1_INS_W9, K1_INS_W11,	15	50	2	2	0,6	T	E		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_											
							W14											
							K1_INS_											
							U16,											
							K1_INS_											
							U23											
6	W04INS - S100025 L	Podstawy informatyki przemysłowej				2	K1_INS_	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
							W9,											
							K1_INS_											
							W11,											
							K1_INS_											
							W14											
							K1_INS_											
							U16,											
							K1_INS_											
							U23											
7	W04INS - S100025 P	Podstawy informatyki przemysłowej				1	K1_INS_	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
							W9,											
							K1_INS_											
							W11,											
							K1_INS_											
							W14											
							K1_INS_											
							U16,											
							K1_INS_											
							U23											
8	W04INS - S100016 W	Analiza i projektowanie systemów informatycznych	1				K1_INS_	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
							W11,											
							K1_INS_											
							W13,											
							K1_INS_											
							W17											
							K1_INS_											
							U14,											
							K1_INS_											
							U15,											
							K1_INS_											
							U18,											
							K1_INS_											
							U20											
9	W04INS - S100016 L	Analiza i projektowanie systemów informatycznych				2	K1_INS_	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
							W11,											
							K1_INS_											
							W13,											

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_Ü17, K1_INS_Ü14, K1_INS_Ü15, K1_INS_Ü18, K1_INS_Ü20											
8	W04INS-SI0042W	Systemy Business Intelligence	1					K1_INS_Ü15, K1_INS_Ü20	15	25	1	1	0,6	T/Z	E		DN		K
9	W04INS-SI0042L	Systemy Business Intelligence			2			K1_INS_Ü15, K1_INS_Ü20	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
9	W04INS-SI0042P	Systemy Business Intelligence				1		K1_INS_Ü15, K1_INS_Ü20	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			6	0	8	2	1		255	550	22	20	10,2						

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (np. nazwa specjalności)

Zajęcia sportowe

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	WFW 030000 BU	Zajęcia sportowe II		2				K1_INS_K01,	30	30	0			T	Z	O				KO

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1_INS_												
							K02												
							K1_INS_												
							K03												
Razem																			

Blok ID I.2 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	P	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - S10808 W	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS - S10808L	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
3	W04INS - S10806 W	Sieci złożone	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W04INS - S10806L	Sieci złożone			2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			2		4					90	200	8	8	3,6						

Blok SS I.2 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W04INS - S10809 W	Systemy uczące się	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN			K
2	W04INS - S10809L	Systemy uczące się			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P		K
3	W04INS - S10807 W	Symulacja systemów sterowania	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06,	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN			K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1_INS_U19												
4	W04INS - S10807L	Symulacja systemów sterowania					2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem		2		4						90	200	8	8	3,6							

Razem w semestrze:

Inżynieria danych, Systemy autonomiczne

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	2	12	2	1	375	780	30	28	13,8

Blok PIR I.2 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-S10822W	Uczenie maszynowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05,	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K

25

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19											
2	W04IN S- S10822 P	Uczenie maszynowe				2			K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04IN S- S10823 W	Obliczenia chmurowe i mgłowe	1						K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04IN S- S10823 P	Obliczenia chmurowe i mgłowe				2			K1_INS_Ü11, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2			4				90	200	8	8	3,6						

Razem w semestrze:

Przemysłowy Internet Rzeczy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	2	8	6	1	375	780	30	28	13,8

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok RSU I.2 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ³	o char. prakt. ⁶	rodzaj
1	W04INS-S10824W	Podstawy implementacji systemów webowych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-S10824L	Podstawy implementacji systemów webowych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	75	3	3	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-S10825W	Technologie multimedialne	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-S10825L	Technologie multimedialne			1			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	15	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1_INS_ U19									
Razem							4		2			90	200	8	8	3,6		

Razem w semestrze:

Rozproszone systemy usługowe

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	S					
10	2	10	2	1	375	780	30	28	13,8

Semestr 6

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 14

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0044P	Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie				4		K1_INS_W11 K1_INS_U014, K1_INS_U05 K1_INS_U1905, K1_INS_K01, K1_INS_K02, K1_INS_K03,	60	100	4	4	2.4	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_										
								K06										
4	W04INS - S10031 W	Podstawy prowadzenia biznesu	2					K1_INS_	30	50	2		1,2	T/Z	E			K
								W15,										
								K1_INS_										
								W19,										
								K1_INS_										
								U22										
5	W04INS - S10031 C	Podstawy prowadzenia biznesu		2				K1_INS_	30	50	2		1,2	T/Z	Z			P
								W15,										
								K1_INS_										
								W19,										
								K1_INS_										
								U22										
6	W04INS - S10017 W	Interakcja człowiek-komputer	1					K1_INS_	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	K
								W14,										
								K1_INS_										
								U23										
7	W04INS - S10017 L	Interakcja człowiek-komputer			2			K1_INS_	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P
								W14,										
								K1_INS_										
								U23										
6	W04INS- SI0029W	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych	1					K1_INS_	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	K
								W16,										
								K1_INS_										
								U25										
7	W04INS- SI0046L	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych			2			K1_INS_	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P
								W16,										
								K1_INS_										
								U25										
Razem			4	2	4	4	0		210	350	14	10	8.4					

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 60 godzin w semestrze, 8 punktów ECTS)

Lp.	Kod	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² przed	Spo- sób ³	Przedmiot/grupa zajęć
-----	-----	---	--------------------------	---------------	---------------	------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	przedmiotu/ grupy zajęć		w	c	l	p	s	uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	miotu/ grupy zajęć	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Praktyka zawodowa						K1_INS_K04, K1_INS_K05, K1_INS_K06		180	6		6	T	Z	O		P	KO
Razem										180	6		6						

Przedmiot wybieralny

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0836W	Wprowadzenie do zarządzania architekturą IT	2					K1_INS_W20, K1_INS_U01, K1_INS_U05	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
2	W04INS-SI0004S	Strategie techniczne i innowacyjne					2	K1_INS_W20, K1_INS_U01, K1_INS_U05	30	50	2		1,2	T/Z	Z				K
Razem									30	50	2		1,2						

Blok ID I.3 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 8 pkt ECTS):

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0810W	Systemy autonomiczne	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0837L	Systemy autonomiczne			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0811W	Systemy inteligentne	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
4	W04INS-SI0838P	Systemy inteligentne				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			4	0	2	2	0		120	200	8	8	4,8						

Blok SS I.3 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 8 pkt ECTS):

31

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	P	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0812W	Systemy czasu rzeczywistego	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0839L	Systemy czasu rzeczywistego			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0813W	Zaawansowane metody wspomagania decyzji	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0840P	Zaawansowane metody wspomagania decyzji				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		2	2			120	200	8	8	4,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Inżynieria danych, Systemy autonomiczne

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	S					
8 (10)	2	6	6	0 (2)	360	780	30	18	20,4

Blok PIR I.3 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - SI0841W	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
2	W04INS -SI0826L	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

										K1_INS_Ü19											
3	W04INS-SI0826P	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy				2				K1_INS_Ü19, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
4	W04INS-SI0842W	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	1							K1_INS_Ü19, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
5	W04INS-SI0827P	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych				2				K1_INS_Ü19, K1_INS_Ü05, K1_INS_Ü06, K1_INS_Ü19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2	0	2	4	0				120	200	8	8	4,8						

Razem w semestrze:

Przemysłowy Internet Rzeczy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	S					
6 (8)	2	6	8	0 (2)	360	780	30	18	20,4

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok RSU I.3 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 8 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁶	zw. z dział. nauk ⁷	o char. prakt. ⁶	rodzaj
1	W04INS - SI0828W	Projektowanie systemów usługowych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS -SI0843P	Projektowanie systemów usługowych				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS - SI0829W	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS -SI0844L	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem					4	0	2	2	0	120	200	8	8	4,8				
-------	--	--	--	--	---	---	---	---	---	-----	-----	---	---	-----	--	--	--	--

Razem w semestrze:

Rozproszone systemy usługowe

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	P	S					
8 (1 0)	2	6	6	0 (2)	360	780	30	18	20,4

Semestr 7

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 24

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0047D	Praca dyplomowa (GK)			x	x		K1_INS_U01, K1_INS_U05, K1_INS_U19, K1_INS_K01, K1_INS_K04 K1_INS_K06	18	375	15	15	0,72	T	Z (p)		DN	P (15)	K
2		Seminarium dyplomowe					2	K1_INS_U04,	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

								K1_INS_Ū05, K1_INS_Ā06										
3	W04INS - S10001W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1_INS_W15, K1_INS_Ū22	15	25	1		0,6	T/Z	Z			K
4	W08INS-SI0007W	Praktyka zarządzania w dziale IT	2					K1_INS_W15, K1_INS_W20 K1_INS_Ū22	30	50	2		1,2	T/Z	Z			K
5	W08INS-SI0005P	Praktyka zarządzania w dziale IT				1		K1_INS_W15, K1_INS_W20 K1_INS_Ū22	15	25	1		0,6	T/Z	Z			P K
8	W04INS-SI0020W	Badanie jakości systemów informatycznych	1					K1_INS_W16, K1_INS_Ū18	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	K
9	W04INS-SI0048L	Badanie jakości systemów informatycznych			2			K1_INS_W16, K1_INS_Ū18	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P K
Razem			4	0	2	1	2		153	600	24	20	6,12					

Blok ID I.4 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Spo- sób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1	W04INS-SI0845W	Systemy chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0845S	Systemy chmurowe i mgłowe					2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0846W	Technologia blockchain	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS-SI0846S	Technologia blockchain					2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2				4		90	150	6	6	3,6						

Razem w semestrze:

Inżynieria danych

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	S					
6	0	2	1	6	243	750	30	26	9,72

Blok SS I.4 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS-SI0847W	Uczenie maszynowe w systemach sterowania	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS-SI0847C	Uczenie maszynowe w systemach sterowania		1				K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3	W04INS-SI0848W	Systemy wbudowane	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1_INS_ U19												
4	W04INS-SI0817P	Systemy wbudowane					3			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	45	75	3	3	1,8	T/Z	Z		DN	P	K
Razem		2	1	0	3	0				90	150	6	6	3,6							

Razem w semestrze

Systemy autonomiczne

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	P	s					
6	1	2	4	2	243	750	30	26	9,72

Blok PIR I.4 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	W04INS - SI0849W	Systemy rekomendacyjne w przemyśle	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05,	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2	W04INS -SI0849S	Systemy rekomendacyjne w przemyśle					2	K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS -SI0850W	Technologia blockchain w IIoT	1					K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS -SI0850L	Technologia blockchain w IIoT			2			K1_INS_Ū11, K1_INS_Ū05, K1_INS_Ū06, K1_INS_Ū19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2		2		2		90	150	6	6	3,6						

Razem w semestrze

Przemysłowy Internet Rzeczy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	4	1	4	243	750	30	26	9,72

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok RSU I.4 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁶	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04INS - SI0851W	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2	W04INS -SI0851S	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	W04INS - SI0852W	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4	W04INS -SI0852S	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K1 INS - U19										
								90	150	8	8	3,6					

Razem w semestrze

Rozproszone systemy usługowe

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	2	1	6	243	750	30	26	9,72

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
MAT001402W MAT001412W	1. Algebra liniowa z geometrią analityczną A 2. Analiza matematyczna 1.1 A	1
INZ001821W MAZ001150W MAT001422W FZP 001057W	1. Modele systemów dynamicznych 2. Statystyka dla inżynierów 3. Analiza matematyczna 2.1 A 4. Fizyka 1A	2
INZ001823W INZ001825W FZP002072W	1. Optymalizacja systemów 2. Podstawy nauki o danych 3. Fizyka 2B	3
INZ001828W INZ001830W	1. Podstawy podejmowania decyzji 2. Metody i narzędzia Big Data	4
INZ001831W INZ001832W INZ001836W	1. Sztuczna inteligencja 2. Podstawy informatyki przemysłowej 3. Systemy Business Intelligence	5
ZMZ001045W	1. Podstawy prowadzenia biznesu	6

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	12
2	16
3	10
4	10
5	6
6	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmiotu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla przedmiotów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024

Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

Politechniki Wroclawskiej

z dnia 9 lutego 2022 r.

w sprawie zaopiniowania zasad zaliczania studenckich praktyk zawodowych

§ 1


Działając na podstawie pkt. 4.3 *Blok praktyk* do Załącznika nr 4 *Opis programu studiów*, stanowiącego załącznik do Zarządzenia Wewnętrznego nr 121/2020 z dn. 17 grudnia 2020 r. *w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022 i później*, Rada Wydziału Informatyki i Telekomunikacji pozytywnie zaopiniowała Zasady zaliczania studenckich praktyk zawodowych.

Zasady zaliczania studenckich praktyk zawodowych stanowią załącznik do Uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

DZIEKAN
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji


prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski
(2)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-gaa.org

Politechnika Wroclawska
Wydział Informatyki
i Telekomunikacji

Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

ul. Janiszewskiego 11/17
50-372 Wrocław

T: +48 71 320 35 74
+48 71 320 25 31

www.pwr.edu.pl
www.wit.pwr.edu.pl
serketariat_W4N@pwr.edu.pl

REGON: 00001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434

Informacje ogólne

1. Studenci realizują praktyki zawodowe w trybie indywidualnym.
2. Praktyka powinna odbywać się w czasie wakacji. W przypadku odbywania praktyki w czasie trwania semestru student winien złożyć oświadczenie, że praktyka nie będzie kolidować z udziałem w zajęciach dydaktycznych.
3. Minimalny czas trwania praktyki określony jest w planie studiów.
4. Wydział nie ponosi kosztów z tytułu odbywania praktyki przez studentów. Student jest zobowiązany do ubezpieczenia się od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki.
5. Praktyka nie może odbywać się w jednostce Politechniki Wrocławskiej za wyjątkiem przypadku określonego **Ścieżką 3**.
6. Wszystkie wymagane dokumenty Student składa w Dziekanacie, które są przekazywane do właściwego dla kierunku/specjalności opiekuna praktyki.
7. Warunkiem zaliczenia praktyki jest zgodność charakteru wykonywanej pracy z programem studiów oraz właściwy wymiar czasowy praktyki.
8. Oceny i zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki.
9. Opiekun praktyki może zażądać przedstawienia dodatkowych dokumentów lub udzielenia dodatkowych wyjaśnień.
10. Opiekun praktyki w swojej ocenie uwzględnia terminowość złożenia dokumentów.
11. Opiekun praktyki zalicza praktykę wpisując do systemu ocenę oraz informacje dot. miejsca odbywania praktyki, a następnie przekazuje dokumenty do Dziekanatu celem uzupełnienia akt studenta.
12. W razie wątpliwości na temat zgodności praktyki z wymaganiami student powinien skontaktować się z właściwym opiekunem praktyki przed jej rozpoczęciem.
13. Dopuszcza się składanie dokumentów uwierzytelnionych elektronicznie.

Student ma do wyboru 4 ścieżki zaliczenia praktyki zawodowej:

- | | |
|-----------|--|
| Ścieżka 1 | gdy zakład pracy wymaga podpisania porozumienia z Uczelnią przed rozpoczęciem praktyki |
| Ścieżka 2 | gdy zakład pracy nie wymaga podpisania porozumienia z Uczelnią |
| Ścieżka 3 | zaliczenie na podstawie pracy zarobkowej |
| Ścieżka 4 | zaliczenie na podstawie prowadzonej działalności gospodarczej |

Ścieżka 1

Wymagane dokumenty przed rozpoczęciem praktyki:

- porozumienie o organizacji zawodowych praktyk studenckich (zgodne z ZW 96/2020) w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach
- ramowy plan praktyki uzgodniony z firmą, w której będzie się odbywać praktyka
- kopia imiennego dokumentu ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki (oryginał do wglądu)

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków

Termin złożenia dokumentów przed rozpoczęciem praktyki: 30 czerwca

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

Uwaga:

- Student może przystąpić do realizacji praktyki po zatwierdzeniu ramowego planu praktyki przez opiekuna praktyki.
- Do wszystkich porozumień w sprawie praktyk zawodowych zawieranych wg innego wzorca niż w załączniku nr 1 do ZW 96/2020 stosuje się procedurę obiegu umów obowiązującą w PWr.

Ścieżka 2

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

Ścieżka 3

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków
- dopuszcza się przedstawienie świadectwa pracy lub dostarczenie kopii umowy wraz z oryginałem do wglądu

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

Ścieżka 4

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej
- dokumenty poświadczające fakt prowadzenia działalności gospodarczej oraz zakres tej działalności

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

WNIOSEK O UZNANIE PRAKTYKI ZAWODOWEJ

Część A – wypełnia Student	Numer ścieżki:
Imię i nazwisko:	Numer albumu:
Kierunek:	Specjalność:
Nazwa firmy:	
REGON lub identyfikator zagraniczny firmy:	
Adres firmy:	
Dane kontaktowe (tel. i/lub e-mail):	
Okres trwania praktyki: od	do (min. 4 tygodnie)
Łączny wymiar godzin praktyki:	(min. 160 godzin)
Rodzaj stosunku prawnego z firmą (właściwe podkreślić): porozumienie z PWr., umowa o pracę, umowa o dzieło, umowa-zlecenie, staż (płatny, bezpłatny), działalność gospodarcza, inne:	
Zakres prac i obowiązków praktykanta (z wyłączeniem informacji poufnych):	

Część B (wypełnia firma po zakończeniu praktyki)	
W przypadku braku wypełnienia student przedstawia inne dokumenty dokumentujące przebieg praktyki	
Opinia i uwagi przełożonego:	
Potwierdzam dane zawarte w części A i B. Imię i nazwisko przedstawiciela firmy:	Podpis przedstawiciela i pieczętka firmy (jeżeli przedstawiciel ma pieczętka)

Część C (wypełnia opiekun praktyki)	
Uwaga: Opiekun praktyki może zażądać przedstawienia dodatkowych dokumentów lub wyjaśnień na temat praktyki	
Na podstawie przedłożonych danych zaliczam praktykę zawodową na ocenę:	
Data:	Podpis:

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Akwizycja i analiza strumieni danych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Acquisition and analysis of data streams	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0819W/W04INS-SI0819L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat współczesnych metod przetwarzania strumieni danych na potrzeby Przemysłowego Internetu Rzeczy.
C2 Zdobyć umiejętności rozwiązywania zadań na potrzeby przetwarzania strumieni danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych.
C3 Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych pakietów programistycznych do rozwiązywania zadań związanych z przetwarzaniem strumieni danych na potrzeby Przemysłowego Internetu Rzeczy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość współczesnych metod przetwarzania strumieni danych wykorzystywanych w Przemysłowym Internecie Rzeczy.

PEU_W02 Znajomość podstawowych problemów związanych z przetwarzaniem strumieni danych o dużych wolumenach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sformułować podstawowe zadania związane z przetwarzaniem strumieni danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy.

PEU_U02 Potrafi wykorzystać wybrany pakiet programistyczny do rozwiązania podstawowych zadań przetwarzania strumieni danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać systemowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przetwarzania strumieni danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy. Pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Zastosowanie Przemysłowego Internetu Rzeczy w medycynie, sporcie, transporcie, motoryzacji.	2
Wy3	Technologie wykorzystywane w Przemysłowym Internecie Rzeczy cz.1: technologie wytwarzania czujników bezprzewodowych (technologia MEMS)	1
Wy4	Technologie wykorzystywane w Przemysłowym Internecie Rzeczy cz.2: czujniki bezprzewodowe oraz protokoły transmisji dla czujników bezprzewodowych (Bluetooth, niskoenergetyczny Bluetooth, ZigBee, RFID)	1
Wy5	Bezprzewodowe sieci czujników oraz osobiste sieci czujników – wprowadzenie	1
Wy6	Bezprzewodowe czujniki (akcelerometr, żyroskop, magnetometr, czujnik ciśnienia, czujnik EKG, czujnik EMG, czujnik przewodności skóry, czujnik siły reakcji podłoża, inteligentne ubranie etc.)	3
Wy7	Zarządzanie energią w czujnikach bezprzewodowych	2

Wy8	Metody oceny jakości danych pochodzących z czujników bezprzewodowych	2
Wy9	Przetwarzanie wstępne danych z czujników bezprzewodowych (odszumianie, usuwanie trendów, standaryzacja, normalizacja, etc.)	4
Wy10	Fuzja danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy cz. 1 – Fuzja niskopoziomowa	4
Wy11	Fuzja danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy cz. 2 – Fuzja właściwości	4
Wy12	Big Data w Przemysłowym Internecie Rzeczy	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do środowisk do obliczeń inżynierskich.	2
La2	Powtórzenie wybranych wiadomości z analizy matematycznej, algebry, statystyki i optymalizacji. Omówienie roli środowisk do obliczeń inżynierskich w obliczeniach inżynierskich oraz optymalizacji. Sprawdzian.	6
La3	Implementacja algorytmów do oceny jakości danych z wybranych czujników bezprzewodowych.	2
La4	Implementacja algorytmów przetwarzania wstępnego danych z wybranych czujników bezprzewodowych.	6
La5	Implementacja algorytmów fuzji niskopoziomowej danych z wybranych czujników bezprzewodowych.	8
La6	Implementacja algorytmów fuzji właściwości z wybranych czujników bezprzewodowych.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny. N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna. N3. Praca własna studenta – implementacja algorytmów. N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne. N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja pracy studentów.
F2 (La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Obserwacja działań studenta. Krótka (ok. 5 min) indywidualna rozmowa nt. rozwiązywanych zadań. Zadania programistyczne.
P1 (Wy) Sprawdzian		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T.P. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007.
- [2] R. G. Lyons, R. G. Tyons „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów”, WKiŁ Warszawa, 1999.
- [3] C. W. De Silva, Clarence „Sensor systems: Fundamentals and applications”, CRC Press, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Gilchrist „Industry 4.0: the industrial internet of things”, Apress, 2016.
- [2] E. Sazonov, et al. „Wearable Sensors: Fundamentals, implementation and applications”, Academic Press, 2020.
- [3] K. Brzostowski „Zastosowanie przetwarzania sygnałów w fuzji danych strumieniowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2020. 506 s.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Brzostowski, Krzysztof.Brzostowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **ALGEBRA LINIOWA Z GEOMETRIĄ
ANALITYCZNĄ A**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LINEAR ALGEBRA WITH ANALITIC
GEOMETRY A**

Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**

Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiadomości wymagane przy egzaminie maturalnym z matematyki na poziomie co najmniej podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej.
C2 Przedstawienie metod rozwiązywania podstawowych problemów związanych z liczbami zespolonymi, macierzami, układami równań oraz geometrią analityczną w przestrzeni euklidesowej \mathbb{R}^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy.

PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów.

PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych.

PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych.

PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników.

PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste.

PEU_U04 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych.

PEU_U05 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Po ukończeniu przedmiotu student zna reguły zachowań w środowisku akademickim.

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

PEU_K03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	2
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i przekształceń elementarnych. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Wy4	Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	2

Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	2
Wy11	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	2
Wy12	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie.	28
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U5, PEU_K1-PEU_K3	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2020.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, cz.I, WNT, 2002.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Analiza i projektowanie systemów informatycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Information systems design and analysis**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** **I /-II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / **wybieralny / ogólnouczelniany****Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0016W/W04INS-SI0016L**Grupa kursów** TAK / ~~NIE~~*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Realizacja kursów w zakresie podstaw oprogramowania.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i narzędziami projektowania systemów informatycznych.

C2 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami analizy i modelowania systemów informatycznych.

C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu tworzenia użytecznych i funkcjonalnych interfejsów użytkownika w systemach informatycznych.

C4 Nabycie umiejętności analizy wymagań, projektowania, programowania i dokumentowania prostego systemu informatycznego.

C5 Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami programistycznymi wspomagającym realizację projektu informatycznego.

C6 Nabycie umiejętności pracy i współdziałania w zespole realizującym system informatyczny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę specjalistyczną z zakresu wybranego typu systemu PEU_W02 ma wiedzę na temat projektowania systemów z wykorzystaniem metod inżynierii systemów, zasad zarządzania projektem, cyklu życia projektu, budowy zespołów projektowych oraz ich organizacji i funkcjonowania

PEU_W03 zna metody zbierania i analizy wymagań użytkowników oraz podstawy modelowania procesów biznesowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi posługiwać się podstawowymi technologiami informacyjnymi oraz wykorzystać podstawowe narzędzia informatyki do zapisu i implementacji prostych algorytmów, projektowania i implementacji elementarnych baz danych

PEU_U02 umie opracować proste internetowe systemy informacyjne, a także przygotować i dokumentować proste systemy informatyczne

PEU_U03 potrafi zaprojektować system informatyczny i ocenić jego jakość oraz zgodność z wymaganiami

PEU_U04 potrafi zebrać, przeanalizować i zapisać wymagania użytkownika oraz zamodelować wybrany proces biznesowy z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi informatycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 umie współdziałać w grupie w charakterze członka i lidera oraz wykazuje gotowość do organizowania i kierowania pracą małych zespołów, student uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej potrafi współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play

PEU_K02 jest przygotowany do ponoszenia odpowiedzialności za powierzone mu zadania w ramach pełnionych ról

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia.	1
Wy2	Podstawowe modele cyklu życia oprogramowania.	2
Wy3	Hybrydowe i współczesne modele cyklu życia oprogramowania.	2
Wy4	Zarządzanie projektem informatycznym – metodyka i praktyka.	2
Wy5	Analiza i modelowanie wymagań.	2
Wy6	Analiza i modelowanie procesów biznesowych	2
Wy7	Modelowanie architektury systemu.	2
Wy8	Metody wytwarzania, oceny i poprawy oprogramowania	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, podział na grupy projektowe oraz określenie tematyki projektów.	2
La2	Design thinking: empatia	2
La3	Design thinking: diagnoza potrzeb i generowanie pomysłów	2
La4	Analiza wymagań z wykorzystaniem formalnych metod analizy	2
La5	Opracowanie wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych	2
La6	Modelowanie funkcjonalności systemu - diagramy przypadków użycia	2
La7	Modelowanie funkcjonalności systemu - scenariusze przypadków użycia	2
La8	Poznanie narzędzia do specyfikacji procesów biznesowych	2
La9	Modelowanie procesów biznesowych	2
La10	Zapisanie procesów biznesowych z wykorzystaniem wybranego narzędzia modelowania	2
La11	Modelowanie architektury systemu - diagramy klas i stanów	2
La12	Modelowanie architektury systemu - diagramy sekwencji i aktywności	2
La13	Design thinking: prototypowanie - opracowanie papierowego interfejsu użytkownika	2
La14	Prototypowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem zaproponowanego narzędzia	2
La15	Weryfikacja prototypu interfejsu użytkownika z wykorzystaniem wędrowki poznawczej dla opracowanych person	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji slajdów
N2. Konsultacje
N3. Zapoznanie się studenta z literaturą podstawową i rozszerzoną
N4. Ćwiczenia laboratoryjne w laboratorium komputerowym

N5. Praca studenta własna i w grupie - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
 N6. Przygotowanie sprawozdań z wykonywanych zadań laboratoryjnych w formie cyfrowej
 N7. Testy wyboru przeprowadzone z wykorzystaniem e-portalu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F- laboratorium	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań z ich przeprowadzenia
P- wykład	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kneuper, Ralf. Software Processes and Life Cycle Models: An Introduction to Modelling, Using and Managing Agile, Plan-Driven and Hybrid Processes. Springer, 2018
- [2] Adams, Kevin MacG. Nonfunctional requirements in systems analysis and design. Vol. 28. Cham, Switzerland: Springer, 2015.
- [3] Craig Larman: UML i wzorce projektowe. Analiza i projektowanie obiektowe oraz iteracyjny model wytwarzania aplikacji. Helion, Gliwice 2011
- [4] Szymon Drejewicz: Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych. Helion, Gliwice 2012
- [5] Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman: Architektura oprogramowania w praktyce. Helion, Gliwice 2011
- [6] Stanisław Wrycza, Bartosz Marcinkowski, Krzysztof Wyrzykowski: Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych, Helion, Gliwice 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jakob Nielsen, Hoa Loranger: Optymalizacja funkcjonalności serwisów Internetowych. Helion, Gliwice 2007
- [2] Chapman N., Chapman J., Digital media. Third edition. Ontario: John Wiley & Sons Ltd., 2009.
- [3] Marcin Sikorski, Interakcja Człowiek-Komputer. Wydawnictwo PJWSTK 2010.
- [4] Lindberg, T., Meinel, C., & Wagner, R. (2011). Design thinking: A fruitful concept for it development?. In Design thinking (pp. 3-18). Springer, Berlin, Heidelberg.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.1100&rep=rep1&type=pdf>
- [5] Marek Piotrowski: Procesy biznesowe w praktyce. Helion 2014.
<http://pdf.helion.pl/probiz/probiz.pdf>

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Sobecki, janusz.sobecki@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 1A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 1A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,

PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	8
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	3
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	7
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np.	4

	średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	8
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Ćw6	Całka oznaczona. Obliczanie całek oznaczonych. Wykorzystanie całek oznaczonych do obliczania pól obszarów, długości krzywych, objętości i pól powierzchni brył obrotowych.	4
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U3, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [6] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [7] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 2A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 2A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej IA, IB* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i wykorzystaniem przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań liniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,

PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU_U02 umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacyjnych dla funkcji dwóch zmiennych,

PEU_U03 umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU_U04 umiejętność wykorzystywania przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	8
Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	5
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych	6

	pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 -Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic i wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i warunkowych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	9
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	5
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Kryszewski, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
- [2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Wydział Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Badanie jakości systemów informatycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** IT systems quality evaluation**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** INŻYNIERIA SYSTEMÓW**Specjalność (jeśli dotyczy):** -**Poziom studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~**Forma studiów:** stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany *~~**Język wykładowy:** polski/angielski***Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0020W/W04INS-SI0048L**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy projektowania i implementacji systemów *informatycznych
2. Umiejętność czytania ze zrozumieniem tekstów naukowych i technicznych w języku angielskim
3. Umiejętność programowania w języku Python na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uświadomienie istotności pojęcia jakości oprogramowania i jego znaczenia dla jakości całego systemu informatycznego.

C2 Zapoznanie studentów z całościowym procesem wytwarzania systemu informatycznego w sposób ukierunkowany na osiągnięcie wysokiej jakości finalnego produktu.

C3 Przedstawienie metod i technik przeprowadzania kompleksowego badania jakości oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i elementy związane z cyklem życia oprogramowania

PEU_W02 Zna czynniki mające wpływ na jakość oprogramowania

PEU_W03 Zna podstawowe metody i narzędzia wspomagające testowanie i badanie jakości oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać metodę testową adekwatną do danego przypadku

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić testy automatyczne i statyczne oprogramowania

PEU_U03 Umie zaplanować proces testowania, przeprowadzić go i opracować wnioski odnośnie zmian w badanym systemie

PEU_U04 Umie przetestować użyteczność i dostępność systemu informatycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać w grupie konstruującej system informatyczny, w której zostały wyróżnione role członków odpowiedzialnych za testowanie systemu.

PEU_K02 Ma świadomość wpływu systemu informatycznego na środowisko pracy i życia użytkowników oraz rozumie istotność jakości systemu informatycznego w tym kontekście.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – jakie czynniki mają wpływ na jakość oprogramowania; Cykl życia oprogramowania	3
Wy2	Metodyki wytwarzania oprogramowania i zarządzanie jakością oprogramowania	3
Wy3	Błędy – źródła i rodzaje i rodzaje testów i zasady testowania oprogramowania	3
Wy4	Testowanie funkcjonalne i strukturalne; testowanie użyteczności i dostępności	3
Wy8	Praktyka badania jakości oprogramowania i praktycznie wykorzystywane platformy do testowania oprogramowania	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne oraz wprowadzenie do tematyki kursu	3
La2	Jednostkowe testy czarno-skrzynkowe	3
La3	Jednostkowe testy biało-skrzynkowe	3
La4	Manualne testy integracyjne	3
La5	Automatyczne testy integracyjne	3
La6	Analiza heurystyczna i wędrówka poznawcza	3
La7	Testowanie użyteczności z użytkownikami cz.1	3
La8	Testowanie użyteczności z użytkownikami cz.2	3
La9	Dostępność	3
La10	Podsumowanie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji slajdów</p> <p>N2. Konsultacje</p> <p>N3. Zapoznanie się studenta z literaturą podstawową i rozszerzoną</p> <p>N4. Ćwiczenia laboratoryjne w laboratorium komputerowym</p> <p>N5. Udział w dyskusjach i zadaniach interaktywnych w laboratorium komputerowym</p> <p>N6. Opracowanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych w formie cyfrowej</p> <p>N7. Testy wyboru przeprowadzone z wykorzystaniem systemu wspomagającego nauczanie</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - laboratorium	PEK_U01- PEK_U04, PEK_K01	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań z ich przeprowadzenia
P - wykład	PEK_W01- PEK_W03 PEK_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Radosław Smilgin, Zawód tester. Od decyzji do zdobycia doświadczenia, Wydawnictwo Naukowe PWN 2018
- [2] Adam Roman, Testowanie i jakość oprogramowania. Modele, techniki, narzędzia, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017
- [3] Rafał Pawlak, Testowanie oprogramowania. Podręcznik dla początkujących, Helion 2014
- [4] Marcin Sikorski, Interakcja Człowiek-Komputer. Wydawnictwo PJWSTK 2010
- [5] Galitz W.O. Essential Guide to User Interface Design. Wiley Comp. Pub. 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tullis T., Albert B., Measuring the user experience, Morgan Kaufmann 2008
- [2] Nielsen J. Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych. Helion, 2003
- [3] Karolina Zmitrowicz, Jakość projektów informatycznych. Rozwój i testowanie oprogramowania
- [4] Tilo Linz , Testowanie w procesie Scrum, Promise, 2014

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Prof. Janusz Sobecki , Janusz.sobecki@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Security of computer systems and networks	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0029W/W04INS-SI0046L	
Grupa kursów TAK /NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa
2. Wiedza z zakresu matematyki dyskretnej
3. Wiedza z zakresu sieci komputerowych i transmisji danych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie aktualnych problemów z zakresu bezpieczeństwa systemów oraz sieci
- C2 Poznanie metod i przykładowych rozwiązań związanych z gwarantowaniem wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę o zagrożeniach bezpieczeństwa

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu wybranych zagadnień z kryptologii

PEU_W03 Posiada wiedzę o metodach zapewnienia bezpieczeństwa

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie identyfikować zagrożenia dla bezpieczeństwa informatycznego

PEU_U02 Potrafi identyfikować potrzeby w zakresie ochrony systemów informatycznych

PEU_U03 Umie wybrać metody ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa informatycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie konieczność ochrony systemów

PEU_K02 Rozumie wpływ zagrożeń bezpieczeństwa informatycznego dla funkcjonowania gospodarki elektronicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Problemy bezpieczeństwa w systemach i sieciach	2
Wy2	Plan ochrony bezpieczeństwa	2
Wy3	Architektura bezpieczeństwa danych i systemów	2
Wy4	Kryptograficzna ochrona danych	2
Wy5	Bezpieczeństwo komunikacji	2
Wy6	Zarządzanie tożsamością i kontrola dostępu	2
Wy7	Bezpieczeństwo chmur obliczeniowych i aplikacji	2
Wy8	Utrwalenie wiadomości	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawy kryptografii	3
La2	Zastosowania kryptografii	3
La3	Metody białego wywiadu	3
La4	Rekonesans sieciowy	3
La5	Zagrożenia komunikacji sieciowej	3
La6	Ochrona komunikacji	3
La7	Analiza ruchu sieciowego	3
La8	Wykrywanie podatności w usługach	3
La9	Analiza bezpieczeństwa systemów webowych	3
La10	Utrwalenie materiału	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.
N2. Zajęcia laboratoryjne.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02.	Ocena stopnia przygotowania do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03.	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych
P (laboratorium)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02 PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03.	Ocena całościowa uwzględniająca oceny F1 i F2
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02.	Test wiedzy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stallings, William. Cryptography and network security: principles and practice. Pearson Education India, 2020.
- [2] Computer Security and the Internet: Tools and Jewels from Malware to Bitcoin, Second Edition by Paul C. van Oorschot. Springer, 2021.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Schneier, Bruce. Applied cryptography: protocols, algorithms, and source code in C. John Wiley & Sons, 2007
- [2] NIST · Special Publications (NIST-SP) : <http://www.nist.gov/publication-portal.cfm>

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Kołaczek, Grzegorz.Kolaczek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Elementy systemów autonomicznych Nazwa przedmiotu w języku angielskim Constituents of Autonomous Systems Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/25 Kod przedmiotu W04INS-SI0818W/W04INS-SI0818L Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Znajomość fizycznych podstaw inżynierii systemów.
5. Znajomość metod optymalizacji systemów.
6. Znajomość metod symulacji komputerowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki elementów systemów autonomicznych.
C2 – Nauczenie sposobów formułowania i rozwiązywania problemów właściwych problematyce elementów systemów autonomicznych.

C3 – Nauczenie sposobów wykorzystania metod i algorytmów właściwych problematyce elementów systemów autonomicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość definicji i wyróżników elementów systemów autonomicznych,
 PEU_W02 – umiejętność scharakteryzowania wybranych elementów systemów autonomicznych,
 PEU_W03 – znajomość metod i algorytmów właściwych problematyce elementów systemów autonomicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej elementów systemów autonomicznych,
 PEU_U02 – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów właściwych problematyce elementów systemów autonomicznych,
 PEU_U03 – umiejętność wykorzystania metod i algorytmów właściwych problematyce elementów systemów autonomicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a go dz in
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Definicje i przykłady elementów systemów autonomicznych.	2
Wy2	Podstawy programowania i symulacji elementów systemów autonomicznych.	2
Wy3	Podstawy programowania mikrokontrolerów.	2
Wy4	Podstawy programowania urządzeń peryferyjnych.	2
Wy5	Architektura i elementy systemów autonomicznych. Sensory i akтуatory.	2
Wy6	Podstawy programowania i symulacji manipulatorów robotycznych.	2
Wy7	Podstawy programowania i symulacji robotów mobilnych.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9	Roboty autonomiczne – modelowanie i sterowanie.	4
Wy10	Roboty autonomiczne – problemy zaawansowane.	4
Wy11	Systemy wielorobotowe.	4
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Li cz b a go dz in
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Przygotowanie stanowiska pracy.	2
La2	Programowanie i testowanie wybranego mikrokontrolera.	6
La3	Programowanie i testowanie wybranych urządzeń peryferyjnych.	6
La4	Sformułowanie i rozwiązanie problemu dla wybranego manipulatora	8

	robotycznego.	
La5	Sformułowanie i rozwiązanie problemu dla wybranego robota mobilnego.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
 N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEU_W01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – laboratorium	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F4 – laboratorium	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 – laboratorium	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Siciliano B i in., *Robotics Modeling Planning and Control*, 2009
- [2] Lewis L, *Autonomous Mobile Robots*, 2006
- [3] Wayne W, *High-Performance Embedded Computing – Architectures, Applications, and Methodologies*, 2007
- [4] Wilmschurst T, *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers*, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Baranowski J i in., *Układy elektroniczne (cz. I, II, III)*, 1998
- [2] Shoham Y, Leyton-Brown K, *Multiagent Systems; Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations*, 2010
- [3] Pinedo M, *Scheduling. Theory, Algorithms and Systems*, 2008

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 1A

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 1A

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy, kształcenia podstawowego z fizyki

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki i matematyki ze szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z kinematyki oraz dynamiki, obejmujących zagadnienia pracy i energii mechanicznej, fal mechanicznych oraz zasad zachowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5	Bryła sztywna – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	12
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne.	1
Cw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	12
Cw3	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium i egzaminu.
N3. Konsultacje.
N4. Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań rachunkowych i dyskusja rozwiązania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

¹ Wykłady: zawierają treści ustalone z Wydziałem na którym odbywa się wykład.

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
ćwiczenia		
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium pisemne
P=F1		
wykład		
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin pisemny
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1÷2., Wydawnictwo Naukowe PWN.
 [2] J. Orear, *Fizyka t.1 i 2*, WNT, 1993, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
 [2] Fizyka dla szkół wyższych, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

pracownik WPPT

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 2B

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 2B

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy, kształcenia podstawowego z fizyki

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiot Fizyka-1A lub Fizyka-1B.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów: elektryczność, magnetyzm, podstawy optyki, elementy szczególnej teorii względności, podstawy fizyki kwantowej, podstawy fizyki atomu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących elektryczności, magnetyzmu, podstaw optyki, elementy szczególnej teorii względności, podstawy fizyki kwantowej i podstaw fizyki atomu pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Elektrostatyka.	2
Wy2	Elektrostatyka.	2
Wy3	Prąd elektryczny.	2
Wy4	Magnetostatyka.	2
Wy5	Indukcja elektromagnetyczna.	2
Wy6	Optyka geometryczna.	2
Wy7	Optyka falowa.	2
Wy8	Elementy szczególnej teorii względności	2
Wy9	Dualizm korpuskularno-falowy światła i materii, rozkład Plancka, zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.	2
Wy10	Podstawy fizyki kwantowej.	2
Wy11	Podstawy fizyka atomu.	2
Wy12	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych pokazów praw/zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
N3. Konsultacje.

¹ Wykłady: zawierają treści ustalone z Wydziałem na którym odbywa się wykład.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin.
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 3÷5., Wydawnictwo Naukowe PWN,
[2] J. Orear, *Fizyka t.1 i 2*, WNT, 1993, Warszawa 2003;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
[2] *Fizyka dla szkół wyższych*, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

pracownik WPPT

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Integracja systemu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	System Integration
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Systemów
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / H stopień*, stacjonarna /-niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polSKI / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0028W/W04INS-SI0028S
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6				0,6

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii systemów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych paradygmatów integracji części składowych systemu oraz integracji systemów różnego typu.

C2 Nabycie umiejętności zastosowania podstawowych koncepcji integracji systemów w systemach z różnych dziedzin.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metodologię integracji systemu.

PEU_W02 Potrafi scharakteryzować rolę integracji w inżynierii systemów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie zaplanować proces integracji systemu wybranego typu.

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić walidację i weryfikację wybranego etapu integracji systemu (-ów).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do integracji systemu oraz integracji systemów.	1
Wy2	Model kaskadowy V i jego zastosowanie w integracji, weryfikacji i walidacji.	2
Wy3	Opis procesu integracji systemu według normy ISO/IEC 15288:2015 oraz INCOSE SE Handbook.	2
Wy4	Planowanie procesu integracji.	2
Wy5	Etapy procesu integracji (integracja celu, wymagań, projektów, funkcji, interfejsów, produktów, procesów)	2
Wy6	Weryfikacja i walidacja oraz ich powiązanie z procesem integracji.	2
Wy7	Analiza ryzyka w procesie integracji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Podstawowe pojęcia i problemy z zakresu integracji systemów	2
Se2	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie inżynierii oprogramowania	2
Se3	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie organizacji społecznych	2
Se4	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie systemów bezpieczeństwa	2
Se5	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie inteligentnych budynków	2
Se6	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie systemów transportowych	2
Se7	Analiza przypadku – integracja systemu w zakresie sieci komputerowych	2
Se8	Podsumowanie najważniejszych zagadnień związanych z integracją systemów	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne. N2. Konsultacje. N3. Indywidualna rozmowa ze studentem. N4. Kolokwium zaliczeniowe. N5. Praca własna studenta – studia literaturowe. N6. Praca własna studenta – przygotowanie prezentacji multimedialnej. N7. Dyskusja</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. bieżącego przygotowania prezentacji na seminarium.
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P (seminarium)	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Ocena opracowanych i przedstawionych prezentacji oraz udziału w dyskusji problemowej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Langford G.O., Engineering Systems Integration: Theory, Metrics, and Methods. CRC Press, 2017.
2. Hatkins C. (ed), Systems Engineering Handbook. A Guide for System Life Cycle Processes and Activities. INCOSE 2011.
3. INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities. Wiley, 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Grady J.O., System Integration, CRC Press 1994

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena Turowska magdalena.turowska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Interakcja Człowiek-Komputer	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Human-Computer Interaction	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0017W/WO4INS-SI0017L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*	*	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursów w zakresie podstaw programowania.
2. Ukończenie kursów w zakresie projektowania systemów informatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z wiedzą w zakresie praktyki Interakcji Człowiek-Komputer.
 C2 Zapoznanie studentów z metodami projektowania interfejsu użytkownika.
 C3 Zapoznanie i umiejętność stosowania metod zapewnienia użyteczności i doświadczenia użytkownika (ang. User Experience).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę podstawową z zakresu interakcji człowiek-komputer

PEU_W02 student ma wiedzę z zakresu metod i narzędzi projektowania systemów interakcyjnych

PEU_W03 student ma wiedzę w zakresie metod badania UX, użyteczności i dostępności systemów interakcyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 student posiada umiejętność zaplanowania i monitorowania procesu wytwarzania interfejsu użytkownika

PEU_U02 student potrafi zaprojektować interfejs użytkownika

PEU_U03 student umie zaplanować proces oceny użyteczności i dostępności, przeprowadzić go i opracować wnioski odnośnie zmian w badanym systemie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student potrafi współpracować w grupie projektowej, w której zostały wyróżnione role członków odpowiedzialnych za UX projektowanego systemu.

PEU_K02 student ma świadomość wpływu systemu informatycznego na środowisko pracy i życia użytkowników oraz rozumie istotność użyteczności, UX i dostępności systemu informatycznego w tym kontekście

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot badań dziedziny „Interakcja Człowiek-Komputer”	1
Wy2	Filozofia, psychologia, etyka i estetyka UX	2
Wy3	Projektowanie interfejsu użytkownika	2
Wy4	Wybrane metody zapewnienia użyteczności	2
Wy5	Metody zapewnienia użyteczności przeznaczone do prototypowania oraz testowania i oceny	2
Wy6	Projektowanie interfejsów graficznych	2
Wy7	Standardy projektowania interfejsów mobilnych	2
Wy8	Przyszłe kierunki rozwoju i najnowsze trendy w dziedzinie ICK	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne oraz wprowadzenie do tematyki kursu	2
La2	Przykłady dobrych i złych praktyk projektowania interfejsów użytkownika	2

La3	Projektowanie strony głównej	2
La4	Projektowanie elementów nawigacyjnych. Projektowanie formularzy (np. logowania)	2
La5	Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem przewodników stylów (guidelines)	2
La6	Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem przewodników stylów (guidelines) dla systemów mobilnych	2
La7	Projektowanie graficzne interfejsu użytkownika	2
La8	Projektowanie ikonografii	2
La9	Edytowanie treści i formatowanie tekstów na stronie i tworzenie architektury informacji	2
La10	Badania z udziałem użytkowników wybranego systemu	2
La11	Opracowanie projektu papierowego prostego interfejsu użytkownika	2
La12	Przetestowanie opracowanego prototypu papierowego	2
La13	Opracowanie klikalnego prototypu interfejsu użytkownika	2
La14	Przetestowanie opracowanego klikalnego prototypu interfejsu użytkownika	2
La15	Podsumowanie zajęć oraz retrospekcja z realizowanego zadania projektowego	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji slajdów
N2. Konsultacje
N3. Zapoznanie się studenta z literaturą podstawową i rozszerzoną
N4. Ćwiczenia laboratoryjne w laboratorium komputerowym
N5. Praca studenta własna i w grupie - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N6. Przygotowanie sprawozdań z wykonywanych zadań laboratoryjnych w formie cyfrowej
N7. Testy wyboru przeprowadzone z wykorzystaniem e-portalu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F-laboratorium	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań z ich przeprowadzenia
P- wykład	PEU_W01- PEU_W03 PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Marcin Sikorski, Interakcja Człowiek-Komputer. Wydawnictwo PJWSTK 2010.
- [2] Chapman N., Chapman J., Digital media. Third edition. Ontario: John Wiley & Sons Ltd., 2009.
- [3] International Standard ISO 9241 (1,2,10-17, 210) Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs).
- [4] Galitz W.O. Essential Guide to User Interface Design. Wiley Comp. Pub. 2007.
- [5] Nielsen J. Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych. Helion, 2003.
- [6] Turner, Phil. A psychology of user experience: Involvement, affect and aesthetics. Springer, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mark Pearrow, Funkcjonalność stron internetowych. Gliwice: HELION 2002.
- [2] Lull, Dave, Discussions in User Experience. Apress, Berkeley, CA, 2017.
- [3] Federici S, Borsci S., Usability evaluation: models, methods, and applications. In: JH Stone, M Blouin, editors. International Encyclopedia of Rehabilitation, 2010
- [4] Lazar, Jonathan, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. Research methods in human-computer interaction. Morgan Kaufmann, 2017.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Sobecki, janusz.sobecki@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Laboratorium podstaw fizyki

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basic physics laboratory

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy, kształcenia podstawowego z fizyki

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu Fizyki 1A lub Fizyki 1B i matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności korzystania z różnych urządzeń pomiarowych
- C2. Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu zgodnie z instrukcją
- C3. Uzyskanie umiejętności opracowania wyników eksperymentu i prezentacji ich w postaci raportu
- C4. Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz wyznaczania niepewności pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach przy pomiarów wielkości fizycznych

PEU_W02 - zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi

PEU_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU_U03 - potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

PEU_U04 - potrafi opracować raport podsumowujący wykonane ćwiczenie na podstawie uzyskanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - utrwala umiejętności pracy zespołowej

PEU_K02 - ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie

PEU_K03 - utrwala umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP	1
La2-3	Przykładowe pomiary różnych wielkości fizycznych – zapoznanie się ze sposobami: wyznaczania niepewności pomiarowych; opracowania numerycznego i graficznego otrzymanych wyników; opracowania raportu. Omówienie pierwszych raportów	4
La4-7	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych czterech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	8
La8	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć

N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie

N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych

N4. Sprawdzenie przygotowania studenta do zajęć oraz kontrola uzyskanych wyników i opracowanego raportu

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W02 PEU_U01 - U04 PEU_K01 - K03	Ocena raportów z każdego wykonanego doświadczenia
P = suma(F1)/ilość raportów, pod warunkiem że ocena (F1) jest pozytywna, w przeciwnym wypadku zastosowany zostaje Regulamin Laboratorium Podstaw Fizyki.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Opisy ćwiczeń, instrukcje, pomoce dydaktyczne, strona domowa LPF
<http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>
- [2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J.Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J.Orear , *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.
- [4] I.W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom1 i 2* , Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl)
dr Piotr Sitarek, prof. uczelni (piotr.sitarek@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Matematyka dyskretna dla inżynierów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Discrete mathematics for engineers**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0021W/W04INS-SI0021L**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć elementarnej wiedzy z zakresu matematyki dyskretnej – jako podstawowego zespołu narzędzi formalnych potrzebnych do rozumienia i konstruowania formalnych opisów systemów technicznych i nietechnicznych, a także do rozwiązywania elementarnych zadań analizy i syntezy systemów o różnej naturze.

C2 Zdobyć umiejętności formułowania, interpretacji oraz rozwiązywania podstawowych problemów przetwarzania wiedzy, w których występują struktury dyskretne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu klasycznego rachunku zdań i klasycznego rachunku kwantyfikatorów oraz wybrane paradygmaty dowodzenia twierdzeń.

PEU_W02 Zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii mnogości. PEU_W03 Zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii relacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować klasyczny rachunek zdań i klasyczny rachunek kwantyfikatorów do dowodzenia twierdzeń i modelowania rzeczywistości.

PEU_U02 Potrafi zastosować podstawowe pojęcia klasycznej teorii zbiorów.

PEU_U03 Potrafi zastosować wybrane klasy struktur dyskretnych, relacji binarnych i wybrane funkcje odległości (podobieństwa) do definiowania i rozwiązywania prostych problemów przetwarzania wiedzy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi krytycznie ocenić stopień zrozumienia przez siebie postawionego problemu i braki elementów rozumowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne wprowadzenie w problematykę matematyki dyskretnej.	2
Wy2	Wprowadzenie do rachunku zdań. Syntaktyka i semantyka języka rachunku zdań. Funktory logiczne i spójniki zdaniotwórcze języka naturalnego.	2
Wy3	Tautologie klasycznego rachunku zdań. Semantyczne i dedukcyjne metody weryfikacji tautologii.	2
Wy4	Funkcjonalna pełność zbiorów funkcyjnych. Elementy projektowania układów logicznych.	2

Wy5	Zbiory i działania na zbiorach. Zbiory potęgowe. Liczność zbioru. Iloczyn kartezjański.	2
Wy6	Związek algebry zbiorów i rachunku zbiorów. Prawa rachunku zbiorów.	2
Wy7	Elementy teorii relacji. Definiowanie i weryfikowanie własności relacji binarnych.	2
Wy8	Operacje na relacjach binarnych.	2
Wy9	Miary podobieństwa i odległości w przestrzeni zbiorów. Zadanie wyznaczania reprezentacji kolekcji zbiorów.	2
Wy10	Miary podobieństwa i odległości w przestrzeni relacji równoważności. Zadanie wyznaczania reprezentacji kolekcji podziałów zbioru.	2
Wy11	System informacyjny w ujęciu Pawlaka. Teoriomnogościowy język wyszukiwawczy.	2
Wy12	Zbiory przybliżone, przybliżone opisy zbiorów i reguły klasyfikacji przybliżonej.	2
Wy13	Zastosowanie miar podobieństwa i odległości, relacji równoważności i relacji hierarchii w rozwiązywaniu zadań wyszukiwania informacji.	2
Wy14	Przegląd wybranych modeli hybrydowych struktur dyskretnych.	2
Wy15	Praca zaliczeniowa.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Analiza przykładowych obiektów dyskretnych w matematyce, inżynierii systemów i informatyce technicznej.	2
Ćw2	Weryfikacja wartości logicznej formuł klasycznego rachunku zdań. Zastosowanie klasycznego rachunku zdań do modelowania treści zdań języka naturalnego.	2
Ćw3	Zastosowanie rachunku Gentzena i tabel logicznych.	2
Ćw4	Elementy projektowania układów logicznych.	2
Ćw5	Działania na zbiorach i definiowanie funkcji charakterystycznych.	2
Ćw6	Dowodzenie praw rachunku zbiorów.	2
Ćw7	Kolokwium nr 1.	2
Ćw8	Weryfikowanie własności relacji binarnych.	2
Ćw9	Konstruowanie relacji binarnych spełniających zadane własności.	2
Ćw10	Operacje na relacjach.	2
Ćw11	Wyznaczanie reprezentacji kolekcji zbiorów i kolekcji podziałów zbiorów.	2
Ćw12	Wyszukiwanie obiektów w systemie informacyjnym.	2
Ćw13	Przetwarzanie zbiorów przybliżonych i opisów przybliżonych. Generowanie przybliżonych reguł klasyfikacji.	2
Ćw14	Kolokwium nr 2.	2
Ćw15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N3. Praca własna studenta – rozwiązywanie zadań.
 N4. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.
 N5. Praca wspólna – rozwiązywanie zadań i rozpatrywanie trudniejszych przypadków na ćwiczeniach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sumaryczna ocena punktowa F1 stopnia realizacji zadań uzyskana na podstawie pierwszego kolokwium pisemnego przewidzianego w harmonogramie ćwiczeń, uzupełniona o punktową ocenę aktywności studenta. Kolokwium uznaje się za zaliczone
		po uzyskaniu minimum 50% maksymalnej liczby punktów F_{MAX1} przewidzianej dla pierwszego kolokwium.
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sumaryczna ocena punktowa F2 stopnia realizacji zadań uzyskana na podstawie drugiego kolokwium pisemnego przewidzianego w harmonogramie ćwiczeń, uzupełniona o punktową ocenę aktywności studenta. Kolokwium uznaje się za zaliczone po uzyskaniu minimum 50% maksymalnej liczby punktów F_{MAX2} przewidzianej dla drugiego kolokwium.

P1 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	<p>Przy spełnieniu warunku koniunkcyjnego $F1 \geq \frac{1}{2}F_{MAX1}$ i $F2 \geq \frac{1}{2}F_{MAX2}$ sumaryczna ocena punktowa F spełnia warunek $F = F1+F2$ i jest podstawą do zaliczenia ćwiczeń w terminie podstawowym według następującej tabeli:</p> <table border="1" data-bbox="839 412 1374 562"> <tr> <td>[F/F_{MAX}] %</td> <td>40 %</td> <td>60 %</td> <td>70 %</td> <td>80 %</td> <td>90 %</td> </tr> <tr> <td>Ocena</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> </table> <p>dla $F_{MAX} = F_{MAX1} + F_{MAX2}$.</p> <p>Przy niespełnieniu warunku koniunkcyjnego $F1 \geq \frac{1}{2}F_{MAX1}$ i $F2 \geq \frac{1}{2}F_{MAX2}$ zaliczenie następuje w terminie poprawkowym, po uzyskaniu minimum 50% maksymalnej liczby punktów F_{MAX3}, przewidzianej dla kolokwium poprawkowego. Ocenę wystawia się według następującej tabeli:</p> <table border="1" data-bbox="903 931 1307 1081"> <tr> <td>[F3/F_{MAX3}] %</td> <td>50 %</td> <td>70 %</td> <td>90 %</td> </tr> <tr> <td>Ocena</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> </tr> </table> <p>gdzie $F3 \leq F_{MAX3}$ jest liczbą punktów uzyskanych w trakcie kolokwium poprawkowego.</p>	[F/F _{MAX}] %	40 %	60 %	70 %	80 %	90 %	Ocena	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	[F3/F _{MAX3}] %	50 %	70 %	90 %	Ocena	3.0	3.5	4.0
[F/F _{MAX}] %	40 %	60 %	70 %	80 %	90 %																	
Ocena	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0																	
[F3/F _{MAX3}] %	50 %	70 %	90 %																			
Ocena	3.0	3.5	4.0																			
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	<p>Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny końcowej z wykładu jest uzyskanie zaliczenia ćwiczeń. Jeżeli warunek ten jest spełniony, to podstawą do uzyskania pozytywnej oceny z wykładu jest liczba punktów F uzyskana z kolokwium przewidzianego w harmonogramie wykładu. Ocenę ustala się na podstawie tabeli:</p>																				
		<table border="1" data-bbox="844 1588 1378 1771"> <tr> <td>[F/F_{MAX}] %</td> <td>40 %</td> <td>60 %</td> <td>70 %</td> <td>80 %</td> <td>90 %</td> </tr> <tr> <td>Ocena</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> </table> <p>gdzie: F_{MAX} jest maksymalną liczbą punktów możliwych do uzyskania w trakcie kolokwium</p>	[F/F _{MAX}] %	40 %	60 %	70 %	80 %	90 %	Ocena	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0								
[F/F _{MAX}] %	40 %	60 %	70 %	80 %	90 %																	
Ocena	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0																	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Pawlak Z., Systemy informacyjne – podstawy teoretyczne. WNT, Warszawa 1983.
[2] Rasiowa H., *Wstęp do matematyki współczesnej*. PWN, Warszawa 2003. [3] Ross K.A.,
Wright Ch., *Matematyka Dyskretna*. PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Grygiel J., Wprowadzenie do matematyki dyskretnej, EXIT 2007.
[2] Lipski W., *Kombinatoryka dla programistów*. WNT, Warszawa 1982.
[3] Kuratowski K., Wstęp do Teorii Mnogości i Topologii, Państwowe Wydawnictwo
Naukowe, Warszawa, 1982.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Radosław Katarzyniak, prof. PWr – radoslaw.katarzyniak@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim ... Metody i narzędzia Big Data</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim ... Methods and Tools for Big Data ...</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... Inżynieria Systemów...</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0040W/W04INS-SI0040L</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmiennie, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).
3. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat współczesnych metod Big Data.

C2 Zdobyć umiejętności rozwiązywania zadań Big Data z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych.

C3 Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych pakietów programistycznych do rozwiązywania zadań na potrzeby Big Data.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość współczesnych metod i narzędzi Big Data.

PEU_W02 Znajomość podstawowych problemów związanych z przetwarzaniem danych o dużych wolumenach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sformułować zadania dla danych o dużych wolumenach.

PEU_U02 Potrafi wykorzystać wybrany pakiet programistyczny do rozwiązania zadań przetwarzania danych o dużych wolumenach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

		Liczba godzin
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Wstęp, pojęcia podstawowe: redukcja danych , duże wolumeny danych. Współczesne źródła danych dla analityka: serwisy z danymi, dostępne API.	1
Wy2	Elementarne metody inżynierii cech : skalowanie, standaryzacja, normalizacja, dyskretyzacja, transformacje cech, cechy złożone, kodowanie cech nominalnych i porządkowych, kodowanie etykiet klas.	1
Wy3	Metody interpolacji dla potrzeb predykcji szeregów czasowych .	2
Wy4	Wybrane cechy szeregów czasowych (wymiar fraktalny, wykładnik Hursta).	2
Wy5	Selekcja cech : filtrowanie cech, sekwencyjny wybór, metody osadzone i regularyzacja.	2
Wy6	Redukcja wymiarowości : analiza komponentów głównych (PCA), liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA), skalowanie wielowymiarowe (MDS), rozkład macierzy na wartości szczególne (SVD), lokalnie liniowe zanurzenie (LLE).	6

Wy7	Filtr Kalmana: przetwarzanie danych na bieżąco, rekurencyjne algorytmy estymacji stanu.	4
Wy8	Metody wdrażania modeli uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji: MLOps, środowisko badawcze, testowe i produkcyjne, proces ETL, platformy obliczeń rozproszonych.	2
Wy9	Krajobraz metod <i>Big Data</i> : model 3V i 5V , problemy, przykładowe platformy.	2
Wy10	Zastosowania metod <i>Big Data</i> (prognozowanie, poszukiwanie zależności przyczynowo – skutkowych, wspomaganie podejmowania decyzji), platformy przetwarzania dużych zbiorów danych.	2
Wy11	Model obliczeń MapReduce. Rozproszone przetwarzanie i analiza dużych zestawów danych w ekosystemie <i>Hadoop</i> .	2
Wy12	Platforma przetwarzania klastrowego Spark. Rozproszone zbiory danych.	2
Wy13	Przykłady zastosowań: interfejs <i>PySpark</i> i biblioteka <i>Dask</i> .	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do środowisk do obliczeń inżynierskich.	2
La2	Omówienie roli środowisk do obliczeń inżynierskich w obliczeniach inżynierskich oraz optymalizacji.	2
La3	Implementacja metod regresji .	4
La4	Zastosowanie pakietów języka Python do interpolacji danych.	4
La5	Ekstrakcja wybranych cech z szeregów czasowych .	4
La6	Zastosowanie pakietów języka Python do redukcji wymiarowości , np. PCA, LDA, SVD.	6
La7	Implementacja metod klasyfikacji i grupowania dla przykładowych zbiorów danych. Ocena jakości klasyfikatora i podziału danych na grupy.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny
N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.
N3. Praca własna studenta – programowanie
N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne
N5. Praca własna studenta – studia literaturowe
N6. Praca własna studenta – przygotowanie sprawozdania pisemnego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02.	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.
F2 (La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Obserwacja działań studenta. Krótka (ok. 5 min) indywidualna rozmowa nt. rozwiązywanych zadań. Zadania programistyczne oraz sprawozdania pisemne.
P1 (Wy) Egzamin pisemny		
P2 (La) Na podstawie wyników F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Chi Huyen. *Jak projektować systemy uczenia maszynowego*. Helion 2022.
- [3] Guy Harrison. *NoSQL, NewSQL i BigData – bazy danych następnej generacji*. Helion, 2019
- [4] J. Damji, B. Wenig, T. Das., D. Lee, *Spark – błyskawiczna analiza danych*. Helion, 2023.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Akash Tandon, Sandy Ryza, Uri Laserson, Sean Owen, Josh Wills. *Zaawansowana analiza danych w PySpark - metody przetwarzania informacji na szeroką skalę z wykorzystaniem Pythona i systemu Spark*. Helion 2023
- [6] Fregly Chris, Barth Antje. *Inżynieria danych na platformie AWS. Jak tworzyć kompletne potoki uczenia maszynowego*. Helion 2020

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Modele systemów dynamicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Dynamic Systems Models**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Profil:** ogólnoakademicki/~~praktyczny~~***Stopień studiów i forma:** I / ~~H~~ stopień/~~jednolite studia magisterskie~~ *, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ ***Język wykładowy:** polski / ~~angielski~~**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0022W/W04INS-SI0022C/W04INS-SI0022L**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	50	50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.6	1.2	1,2		

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy o metodach modelowania procesów dynamicznych.

C2 Nabycie umiejętności opracowywania komputerowych modeli systemów dynamicznych z wykorzystaniem środowiska obliczeń inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstawowych pojęć związanych z modelowaniem ciągłych i dyskretnych obiektów dynamicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie przeprowadzić analizę ciągłych i dyskretnych procesów dynamicznych

PEU_U02 Umie wykorzystać środowisko obliczeniowe MATLAB i pakiet SIMULINK do symulacji komputerowej i analizy procesów dynamicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele systemów dynamicznych. Wstęp, pojęcia podstawowe	1
Wy2	Sygnały ciągłe – Transformata Laplace'a.	2
Wy3	Sygnały dyskretne – Transformata Z.	1
Wy4	Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych i różnicowych,	1
Wy5	Typowe opisy ciągłych i dyskretnych obiektów dynamicznych - równia stanu, równania różniczkowe i różnicowe, transmitancja, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy6	Podstawowe liniowe człony dynamiczne.	2
Wy7	Sterowalność i obserwowalność systemu - powiązania pomiędzy opisami.	2
Wy8	Stabilność liniowych obiektów dynamicznych.	1
Wy9	Dyskretyzacja sygnałów ciągłych. Opis obiektu ciągłego sterowanego sygnałem dyskretnym w czasie	2
Wy10	Systemy złożone. Schematy blokowe systemów i ich przekształcanie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie wybranych wiadomości z analizy matematycznej i algebry: pojęcie pochodnej, macierzy, układy równań liniowych.	2
Ćw2	Przykłady procesów dynamicznych i ich modele w postaci równań różniczkowych.	2
Ćw3	Transformata Laplace'a i analityczne rozwiązania liniowych równań różniczkowych.	2
Cw4	Opis w postaci wektora stanu i transmitancja.	2
Ćw5	Związki między równaniem różniczkowym, opisem w postaci wektora stanu i transmitancją.	2
Cw6	Linearyzacja układów nieliniowych.	2
Cw7	Analiza procesów dynamicznych. Stabilność.	2
Cw8	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Schemat Eulera. Związki pomiędzy opisami ciągłymi i dyskretnymi.	2
Cw9	Przykłady procesów dyskretnych i ich modele w postaci równań różnicowych. Transformata Z.	2
Cw10	Rozwiązywanie równań różnicowych.	4
Cw11	Obserwowalność i sterowalność.	4
Cw12	Kolokwium I	2
Cw13	Kolokwium II	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Organizacja zajęć.	2
La2	Wprowadzenie do pakietu obliczeń inżynierskich MATLAB. Podstawy pracy w oknie poleceń. Tworzenie skryptów. Wykresy.	4
La3	Zaawansowane funkcje pakietu MATLAB. Przetwarzanie danych. Tworzenie funkcji, proste programy. Sprawdzian.	4
La4	Rozwiązywanie równań różniczkowych w środowisku MATLAB. Schemat Eulera.	4
La5	Modelowanie procesów dynamicznych w środowisku MATLAB z wykorzystaniem wbudowanych funkcji (ode45, ode23, dde23 itp.). Sprawdzian.	6
La6	Wprowadzenie do pakietu SIMULINK.	2
La7	Modelowanie procesów dynamicznych w środowisku SIMULINK.	4
La8	Implementacja komputerowego systemu symulacji i analiza wybranego rzeczywistego procesu dynamicznego. Sprawdzian.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.
 N2. Praca wspólna – rozmowa indywidualna studenta z prowadzącym.
 N3. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N4. Praca własna studenta – programowanie.
 N5. Praca własna studenta – badania symulacyjne.
 N6. Praca własna studenta – prezentacja wyników.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność korzystania ze środowiska MATLAB.
F2	PEU_W01 PEU_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność modelowania procesów dynamicznych w środowisku MATLAB.
F3	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność analizy procesów dynamicznych w środowisku MATLAB.
F4	PEU_U01	Obserwacja działań studenta. Rozwiązywanie zadań. Ocena na podstawie kolokwium.
P1 (Wy)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
P2 (Cw)	PEU_W01 PEU_U01	Na podstawie oceny F4
P3 (La)	PEU_U02	Na podstawie ocen F1, F2, F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brzostowski K., Drapała J. – *Systems modelling and identification*, skrypt PWr.
- [2] Gutenbaum J., *Modelowanie matematyczne systemów*, Instytut Badań Systemowych PAN, 2003.
- [3] Kaczorek T., *Teoria sterowania*, PWN, Warszawa, 1981.
- [4] Osowski S., *Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych*, 2007. [5] Ljung L., Glad T., *Modelling of dynamic systems*, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Fishwick P.A., *Handbook of Dynamic System Modelling*, Chamman &Hall/CRS Taylor & Francis Group, London, New York, 2007.
- [7] Logan J.D., *A First Course in Differential Equations*, Springer, 2006.
- [8] L.F. Shampine, I. Gladwell, S. Thompson – *Solving ODEs with MATLAB*, Cambridge Univ. Press, 2003.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Jerzy Świątek, jerzy.swiatek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Modeling and simulation of manufacturing systems</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0842W/W04INS-SI0827P</p> <p>Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Znajomość fizycznych podstaw inżynierii systemów.
4. Znajomość metod modelowania systemów dynamicznych.
5. Znajomość metod optymalizacji systemów.
6. Znajomość metod symulacji komputerowej.
7. Znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki modelowania i symulacji i systemów produkcyjnych.

C2 – Nauczenie sposobów formułowania i rozwiązywania problemów właściwych problematyce modelowania i symulacji systemów produkcyjnych.

C3 – Nauczenie sposobów wykorzystania metod i algorytmów właściwych problematyce modelowania i symulacji systemów produkcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość definicji i wyróżników systemów produkcyjnych,

PEU_W02 – umiejętność scharakteryzowania wybranych systemów produkcyjnych,

PEU_W03 – znajomość metod i algorytmów właściwych problematyce modelowania i symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność opracowania i analizy modelu systemu produkcyjnego,

PEU_U02 – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów właściwych problematyce modelowania i symulacji systemów produkcyjnych,

PEU_U03 – umiejętność wykorzystania metod i algorytmów właściwych problematyce modelowania i symulacji systemów produkcyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne.	1
Wy2	Podstawowe narzędzia i metody wspomagania symulacji systemów produkcyjnych.	2
Wy3	Podstawowe modele procesów stochastycznych. Elementy teorii niezawodności.	2
Wy4	Modelowanie elementów systemów produkcyjnych. Modelowanie buforów. Modelowanie interakcji między buforem a maszyną.	2
Wy5	Klasyfikacja systemów produkcyjnych. Modelowania struktur systemów produkcyjnych. Wskaźniki jakości działania dla systemów produkcyjnych.	2
Wy6	Modelowanie linii produkcyjnej.	2
Wy7	Modelowanie systemów montażowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne.	2
La2	Wprowadzenie do wybranych narzędzi wspomagania symulacji systemów produkcyjnych.	4
La3	Utworzenie modelu i symulacja pojedynczej maszyny.	6
La4	Utworzenie modelu i symulacja buforów.	6
La5	Utworzenie modelu i symulacja linii produkcyjnej.	6
La6	Analiza i prezentacja wyników symulacji. Przygotowanie sprawozdania podsumowującego.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium zaliczeniowe.
F1 – laboratorium	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F2 – laboratorium	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 – laboratorium	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Li J, Meerkov S M, *Production systems engineering*, Springer Science & Business Media, 2008
[2] Brooks R J, Tobias A M, *Simplification in the simulation of manufacturing systems*, International Journal of Production Research, 38(5), 1009-1027, 2000
[3] Jia Z i in. *Finite production run-based serial lines with Bernoulli machines: Performance analysis, bottleneck, and case study*, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 13(1), 134-148, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mourtzis D i in., *Simulation in manufacturing: Review and challenges*, Procedia Cirp, 25, 213-229, 2014
[2] Li J i in., *Production systems engineering: main results and recommendations for management*, International Journal of Production Research, 51(23-24), 7209-7234, 2013
[3] Law A M, McComas M G, *Simulation of manufacturing systems*, W 1998 Winter Simulation Conference, IEEE, 1, 49-52, 1998
[4] Armbruster D i in., *Continuous models for production flows*, W Proceedings of the 2004 American Control Conference, IEEE, 5, 4589-4594, 2004
[5] Rohrer M, McGregor I, *Simulating reality using AutoMod*. W Proceedings of the Winter Simulation Conference, IEEE, 1, 173-181, 2002

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Narzędzia Modelowania Systemów</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim System Modeling Tools</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/2025</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0033W/W04INS-SI0013L</p> <p>Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej, algebry liniowej i matematyki dyskretnej. 2. Znajomość i rozumienie pojęcia systemu, modelu systemu, modeli statycznych i dynamicznych obiektów wejściowo-wyjściowych, problemów analizy i syntezy systemów 3. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).
--

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z narzędziami służącymi do tworzenia formalnych opisów modeli systemów.
C2 Zapoznanie studentów z możliwością wykorzystania języka SysML do opracowania modeli systemów.
C3 Nabycie przez studentów umiejętności modelowania systemów z użyciem języka SysML i wybranego narzędzia wspomagającego tworzenie diagramów oraz struktury modelu (np. Visual Paradigm).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna język modelowania systemów SysML

PEU_W02 Zna podstawowe narzędzia informatyczne wspomagające modelowanie systemów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie zastosować język SysML zgodnie z aktualną specyfikacją do opracowania modelu wybranego systemu

PEU_U02 Potrafi zweryfikować model danego systemu i przeprowadzić jego walidację

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować w grupie realizując projekt polegający na modelowaniu wybranego systemu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne dotyczące języka SysML jego historii i źródeł	2
Wy2	Modelowanie wymagań z użyciem diagramu wymagań systemu	8
Wy3	Diagram przypadków użycia systemu i diagram kontekstowy	4
Wy4	Diagramy struktury systemu (diagram pakietów, diagram definicji bloków, diagram bloków wewnętrznych, diagram parametryczny)	7
Wy5	Diagramy zachowania systemu (diagram aktywności, diagram sekwencji, diagram maszyny stanów)	7
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium

Liczba godzin

La1	Przedstawienie warunków zaliczenia, przedstawienie wizji laboratoriów i narzędzi.	2
La2	Przedstawienie i wybór systemów do zamodelowania w ramach zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie się z informatycznymi narzędziami opisu systemu używającymi języka SysML.	4
La3	Opracowanie diagram wymagań dla podanego opisu wymagań funkcjonalnych i нефункциональных	2
La4	Opracowanie diagramów przypadków użycia i diagramów kontekstowego dla zadanego systemu	2
La5	Opracowanie diagramów pakietów	2
La6	Opracowanie diagramów definicji bloków dla zadanego systemu na zadanym poziomie szczegółowości	4
La7	Opracowanie diagramów bloków wewnętrznych dla wybranych bloków w zadanym systemie	2
La8	Opracowanie diagramów parametrycznych dla zadanego systemu	2
La9	Opracowanie diagramów aktywności dla zadanego systemu i wybranych przypadków użycia	2
La10	Opracowanie diagramów sekwencji dla zadanego systemu i wybranych przypadków użycia	2
La11	Opracowanie diagramów maszyny stanów dla zadanego systemu	2
La12	Przedstawienie opisu modeli systemów zaproponowanych przez grupy studentów oraz odpowiedniej dokumentacji systemu	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych
N2. Indywidualna rozmowa ze studentem.
N3. Praca własna studenta – studia literaturowe.
N4. Praca własna studenta – praca z narzędziem informatycznym.
N5. Prezentacja wyników.
N6. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_K01	Indywidualna rozmowa, demonstracja umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych do modelowania systemów.
F2 (laboratorium)	PEU_U02 PEU_K01	Indywidualna rozmowa, demonstracja umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych do weryfikacji i walidacji systemów.
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Rozwiązanie zadań testowych w formie kolokwium
P (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02	Przedstawienie dokumentacji prezentującej model wybranego systemu z wykorzystaniem języka SysML i

		przeprowadzonych dla niego weryfikacji i testów.
--	--	--

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Friedenthal S., Moore A., Steiner R., A Practical Guide to SysML. The Systems Modeling Language. Elsevier 2012
- [2] Wyrca S., Marcinkowski B., Język inżynierii systemów SysML. Architektura i zastosowania. Profile 2.x w praktyce. Helion 2010
- [3] Specyfikacja SysML wersja 1.6 <https://www.omg.org/spec/SysML/1.6>
- [4] Specyfikacja SysML wersja 1.7 beta <https://www.omg.org/spec/SysML/1.7/Beta1>
- [5] Specyfikacja SysML wersja 2.0 beta <https://www.omg.org/spec/SysML/2.0/Beta1>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Sanford Friedenthal, Alan Moore, Rick Steiner OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) Tutorial
<http://www.omgsysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf>

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ</p> <p style="text-align: center;">a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskimNauka o przedsiębiorstwie.....</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...The Science of Enterprise.....</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):Inżynieria systemów.....</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I /II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna /niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W08INS-SI0003W/W08INS-SI0006C</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	75			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <p>brak</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p>

C1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o istocie, zasadach i obszarach funkcjonowania przedsiębiorstwa, a także o procesach zarządzania przedsiębiorstwem.
 C2 Przedstawienie studentom wybranych współczesnych koncepcji przedsiębiorstwem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o istocie przedsiębiorstwa, zna zasady i obszary jego funkcjonowania oraz ma elementarną wiedzę dotyczącą czynników wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstw; ma podstawową wiedzę o procesie, funkcjach, wybranych koncepcjach, metodach i narzędziach zarządzania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi identyfikować podstawowe problemy zarządzania. Potrafi pozyskać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych i wykorzystać odpowiednie metody i techniki do opisu, analizy i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w specyficznym systemie, jakim jest przedsiębiorstwo; potrafi zidentyfikować szanse i zagrożenia tkwiące w otoczeniu oraz określić ich skutki dla funkcjonowania przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

		Li cz b a g o d zi n
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedmiot i ewolucja nauki o przedsiębiorstwie.	3
Wy2	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie pojęcia przedsiębiorstwa (ujęcie procesowe i systemowe).	2
Wy3	Rodzaje przedsiębiorstw.	1
Wy4	Otoczenie przedsiębiorstwa – makro- i mikrootoczenie: uwarunkowania i bariery prowadzenia działalności gospodarczej.	2
Wy5	Współdziałanie przedsiębiorstw	1
Wy6	Cykl życia przedsiębiorstwa	2
Wy7	Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw	2
Wy8	Istota zarządzania przedsiębiorstwem. Proces i zakres zarządzania. Sprawność zarządzania	2
Wy9	Planowanie jako funkcja zarządzania	2
Wy10	Organizowanie jako funkcja zarządzania. Formy i techniki budowy i analizy struktur organizacyjnych.	2
Wy11	Motywowanie pracownika do pracy. Style zarządzania. Teoria cech przywódczych.	2

Wy12	Kontrola jako funkcja zarządzania.	2
Wy13	Działalność gospodarcza przedsiębiorstwa i jej ocena.	3
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1 – Ćw8: Teoretyczne i praktyczne aspekty funkcjonowania podsystemów przedsiębiorstwa – analiza wybranych zagadnień, przykłady		
Ćw1	Zajęcia organizacyjne	2
Ćw2	Pojęcie organizacji. Organizacja a przedsiębiorstwo. Organizacja jako system - model Leavitta	2
Ćw3	Otoczenie organizacji	2
Ćw4	Cele organizacji. Rodzaje celów Technologia jako składnik organizacji	2
Ćw5	Struktura organizacyjna	2
Ćw6	Jednostka w organizacji	2
Ćw7	Grupa w organizacji	2
Ćw8	Kultura organizacyjna	2
Ćw 9 – Ćw15: Wybrane koncepcje, metody i narzędzia zarządzania		
Ćw9	Kolokwium 1 Zarządzanie projektami – dobór członków grupy, losowanie tematu, opracowanie projektu realizacji pracy zespołowej (oczekiwane produkty: prezentacja, praca pisemna)	2
Ćw10	Tworzenie przedsiębiorstwa – pomysł na biznes Wybrane koncepcje i metody zarządzania – retrospektywa (15')	2
Ćw11	Tworzenie przedsiębiorstwa – identyfikacja szans i zagrożeń (analiza SWOT) oraz ich skutków (analiza ryzyka) Wybrane koncepcje i metody zarządzania – retrospektywa (15')	2
Ćw12	Wybrane koncepcje i metody zarządzania – retrospektywa, praca grupowa	2
Ćw13	Wybrane koncepcje i metody zarządzania – prezentacje grup	2
Ćw14	Gra piwna – pułapki systemowego myślenia	2
Ćw15	Kolokwium 2. Podsumowanie realizacji projektu zespołowego. Podsumowanie zajęć.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		L i c z b a g o d z i n
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wiedzy w formie wykładu N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej na ePortalu N3. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego N4. Praca zespołowa – przygotowanie pracy pisemnej i prezentacji N5. Dyskusja na zajęciach N6. Studia przypadków

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
PWYKŁAD = F1		
F2	PEU_W01, PEU_U01	Aktywność / udział w dyskusji podczas zajęć ćwiczeniowych
F3	PEU_W01, PEU_U01	Praca pisemna
F4	PEU_W01, PEU_U01	Prezentacja na zajęciach
F5	PEU_W01, PEU_U01	Kolokwium pisemne
PĆWICZENIA = 0,3*F1+0,2*F2+0,2F3+0,3F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Griffin R.W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.
- [3] Lichniak, I. (red.), *Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2009.
- [4] Koźmiński A.K., Piotrowski W. [red.]: *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2020.
- [5] Krzakiewicz K., Cyfert. Sz., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo UE. Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań 2018.
- [6] Michalski, E. *Zarządzanie przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022.
- [7] *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 2007(1. wydanie), 2015 (7. Wydanie).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bielski M.: *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*, C. H. Beck, Warszawa 2004.
- [2] Brillman J.: *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 2002
- [3] Brzeziński, M. (red.), *Wprowadzenie do nauki o przedsiębiorstwie*, Difin, Warszawa 2007.
- [4] Koźuch, B., *Nauka o organizacji*, wyd. VI, CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2023.

Czasopisma:

Harvard Business Review, Przegląd Organizacji, Organizacja i Kierowanie, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, Manager Magazine

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Anna Zabłocka-Kluczka, anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Obliczenia chmurowe i mgłowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Cloud and fog computing**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0823W/W04INS-SI0823P**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie koncepcje związane z Internetem Rzeczy

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę z zakresu nowoczesnych systemów obliczeniowych - chmurowych, mgłowych, brzegowych oraz rozwiązań hybrydowych
C2 Zapoznanie się z technologiami pozwalającymi tworzyć usługi przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe koncepcje, technologie i architektury nowoczesnych systemów obliczeniowych: chmurowych, mgłowych, brzegowych i hybrydowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie analizować dokumentację techniczną nowoczesnych systemów informatycznych, w szczególności w języku angielskim

PEU_U02 Potrafi zaprojektować i stworzyć prostą usługę w wybranej technologii chmurowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe koncepcje systemów obliczeniowych.	2
Wy2	Chmura obliczeniowa - taksonomia, architektury, technologie.	2
Wy3	Zastosowania chmur obliczeniowych w IIoT.	2
Wy4	Mgły obliczeniowe - taksonomia, architektury, technologie.	2
Wy5	Zastosowania mgieł obliczeniowych w IIoT.	2
Wy6	Obliczenia brzegowe i ich zastosowania w IIoT.	2
Wy7	Rozwiązania hybrydowe i ich zastosowania w IIoT.	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie BHP. Zasady zaliczenia. Wprowadzenie do treści zajęć projektowych.	2
Pr2	Zaproponowanie do przykładowej usługi działającej w chmurze. Opracowanie założeń projektowych opracowywanej usługi.	2
Pr3-Pr5	Opracowanie architektury proponowanej usługi dla wybranej technologii chmury obliczeniowej (np. Azure, AWS, etc.).	6
Pr6-Pr11	Prace implementacyjne nad komponentami usługi.	12
Pr12-Pr14	Testowanie. Ocena Wydajności	6
Pr15	Prezentacja opracowanej usługi i jej dokumentacji.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N2. Praca własna - analiza dokumentacji technicznej
- N3. Praca własna - projektowanie architektury usługi chmurowej
- N4. Praca własna - programowanie w wybranej technologii chmurowej
- N5. Praca własna - przygotowanie prezentacji postępu prac
- N6. Praca własna - przygotowanie dokumentacji końcowej projektu
- N7. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
- N8. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	prezentacja realizacji kolejnych etapów projektu (z uwzględnieniem terminowości), dyskusja na forum
F2	PEU_U01, PEU_U02	dokumentacja końcowa
F3	PEU_W01	kolokwium
P1 - wykład	PEU_W01	F3
P2 - projekt	PEU_U01, PEU_U02	średnia ocen F1 i F2 (pod warunkiem uzyskania pozytywnego wyniku dla każdej oceny formującej)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011
- [2] Tejaswi Redkar, Tony Guidici, Platforma Windows Azure, Helion, 2013
- [3] Alberto Artasanchez, AWS for Solutions Architects: Design your cloud infrastructure by implementing DevOps, containers, and Amazon Web Services, Packt Publishing, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Thomas Erl, Richardo Puttini, Zaigham Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Prentice Hall, 2013
- [2] Zaigham Mahmood (ed.), Fog computing: Concepts, Frameworks and Technologies, Springer, 2018
- [3] Toroman Mustawa, Chmura Azure. Praktyczne wprowadzenie dla administratora, Helion, 2020

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Dariusz Gašior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Obliczenia inżynierskie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Engineering computations	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0803W/W04INS-SI0803L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		0,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI**SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność programowania strukturalnego.
2. Znajomość podstaw algebry liniowej, w szczególności umiejętność posługiwania się notacją macierzową.
3. Znajomość podstaw analizy matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi komputerowych metod prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz podstawowymi zagadnieniami z tej dziedziny (błędy obliczeń, rozwiązywanie równań algebraicznych i różniczkowych, różniczkowanie i całkowanie, aproksymacja, interpolacja).
C2 Opanowanie umiejętności prowadzenia obliczeń inżynierskich i wizualizacji ich wyników z wykorzystaniem języka Python i wybranych bibliotek (numpy, scipy, matplotlib).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstawowych pojęć i metod analizy numerycznej.

PEU_W02 Znajomość obszarów zastosowań komputerowych metod obliczeniowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność przeprowadzenia zaawansowanych obliczeń numerycznych z wykorzystaniem komputera.

PEU_U02 Umiejętność opracowania algorytmu rozwiązującego problemy inżynierskie o charakterze obliczeniowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi przedstawić graficznie wyniki obliczeń w postaci zrozumiałej dla drugiego człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Liczby maszynowe, reprezentacja zmiennoprzecinkowa, cyfry znaczące, błędy obliczeń numerycznych.	1
Wy2	Znajdowanie miejsc zerowych funkcji. Metoda bisekcji, metoda Newtona. Rząd zbieżności.	2
Wy3	Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych. Metoda eliminacji Gaussa, metoda punktu stałego.	2
Wy4	Aproksymacja średniokwadratowa. Funkcje bazowe, baza ortonormalna.	2
Wy5	Interpolacja. Wielomiany interpolacyjne, krzywe sklejjane.	2
Wy6	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Szereg Taylora.	2
Wy7	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Schemat Eulera, metoda Rungego-Kutty.	2
Wy8	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. Metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Środowisko obliczeń inżynierskich: Python, biblioteki numpy, scipy, matplotlib. Obsługa obliczeń macierzowych (scipy.linalg). Wykresy dwu- i trój- wymiarowe. Generatory liczb losowych (numpy.random).	2
La2	Implementacja własna wybranych algorytmów: <ul style="list-style-type: none"> • poszukiwania miejsc zerowych funkcji jednej zmiennej, • optymalizacji w kierunku, • poszukiwań losowych, z uwzględnieniem wizualizacji przebiegu ich działania. 	3
La3	Implementacja metod rozwiązywania układów równań nieliniowych i optymalizacji z wykorzystaniem biblioteki scipy.optimize (metody fsolve, fmin, minimize).	2
La4	Aproksymacja z wykorzystaniem biblioteki scipy.optimize (metody leastsq, curve_fit), oraz metody scipy.linalg.lstsq.	2
La5	Interpolacja z wykorzystaniem biblioteki scipy.interpolate (interp1d, interp2d, griddata).	2
La6	Całkowanie numeryczne z wykorzystaniem biblioteki scipy.integrate (metody quad, dblquad, tplquad, nquad, trapz,.simps) oraz metody Monte Carlo (metoda mcquad z biblioteki skmonaco).	2
La7	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w wykorzystaniem biblioteki scipy.integrate. Wizualizacja zachowania systemu dynamicznego metodami quiver i streamplot z biblioteki matplotlib.pyplot.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.
N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.
N3. Praca własna studenta – implementacja metod.
N4. Konsultacja wyników programów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Sprawdziany komputerowe – programowanie
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Aktywność podczas zajęć
F3	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian pisemny z wykładu
P1 – ocena z laboratorium uwzględniająca F1 i F2		
P2 – ocena z wykładu na podstawie F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] David Kincaid, Ward Cheney, *Analiza numeryczna*, WNT 2006
- [2] Piotr Tatjewski, *Metody numeryczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013
- [3] Zenon Fortuna, Bohdan Macukow, Janusz Wąsowski, *Metody numeryczne*, PWN 2015
- [4] Robert Johansson, *Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib*, 2ed, Apress, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, *Numerical Analysis*, Brooks/Cole 2011
- [2] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, *Numerical recipes - The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press 2007
- [3] Jaan Kiusalaas, *Numerical Methods in Engineering with Python 3*, Cambridge University Press 2013

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jarosław Drapala, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Zarządzania

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ochrona własności intelektualnej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Intellectual property protection**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy /**Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0001W**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu prawa
2. Podstawowa wiedza z zakresu przedsiębiorczości

3. Podstawowa wiedza z zakresu innowacji

CELE PRZEDMIOTU

C1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową problematyką dotyczącą własności intelektualnej

C2 Opanowanie wiedzy na temat ochrony własności intelektualnej w praktyce przekłada się na sprawne działanie w zakresie tworzenia i wdrażania innowacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna istotę przedsiębiorstwa, zasady i obszary jego funkcjonowania oraz ma elementarną wiedzę dotyczącą czynników, wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstw; zna struktury i formy organizacji rynku, ma podstawową wiedzę o procesie zarządzania; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

PEU_W02 zna podstawowe pojęcia oraz uwarunkowania ekonomiczne i prawne, związane z prowadzeniem działalności gospodarczej Z zakresu umiejętności:

PEU_W03 umie zastosować odpowiednie metody i techniki do opisu, analizy i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przedsiębiorstwie; potrafi zidentyfikować szanse i zagrożenia o charakterze ekonomicznym i prawnym oraz określić ich skutki dla funkcjonowania przedsiębiorstwa; posługuje się zasadami obowiązującymi w państwie prawa

PEU_W04 umie tworzyć proste scenariusze rozwoju i formułować odpowiadające im strategie Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi myśleć i działać systemowo oraz w sposób przedsiębiorczy, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich

PEU_K02 ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych, wykraczających poza działalność inżynierską

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Specyfika własności intelektualnej i jej ochrony. Źródła prawa. Co i kto podlega ochronie? Prawa wyłączne	2
Wy2	Ochrona własności intelektualnej i jej pomiar (miary szczegółowe, agregatowe i alternatywne)	2
Wy3	Przegląd kategorii własności intelektualnej (utwory autorskie, wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, bazy danych). Zasady, warunki i procedury ochrony	3

Wy4	Know-how jako kategoria własności intelektualnej i instrument skalowania biznesu. Tajemnica przedsiębiorstwa i jej ochrona	2
Wy5	Strategie ochrony własności intelektualnej a strategii rozwoju organizacji. Strategia patentowa – koszty i korzyści z ochrony patentowej	2
Wy6	Zarządzanie własnością intelektualną	2
Wy7	Transfer i komercjalizacja własności intelektualnej	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne
N2. Internetowe bazy informacji patentowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04, PEU_K01 - PEU_Ko2	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kotarba W., *Ochrona własności intelektualnej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [2] Dereń A. M., *Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii*, Wyd. Difin, Warszawa 2014.
- [3] Michniewicz C., *Ochrona własności intelektualnej*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010.
- [4] Kotarba W., *Ochrona wiedzy a kapitał intelektualny*, Wyd. PWE, Warszawa 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sięńczyło-Chlabicz J., *Prawo własności intelektualnej*, Wyd. Lexis Nexis, Warszawa 2009.
- [2] Nowak T., *Ochrona własności intelektualnej – wybrane zagadnienia*, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2008.
- [3] Stec P., *Ochrona własności intelektualnej*, Wyd. Branta, Warszawa 2010.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Aldona Dereń, aldona.deren@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Optymalizacja systemów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: System optimization	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Profil:	ogólnoakademicki/praktyczny*
Stopień studiów i forma:	I / II stopień/ jednolite studia magisterskie *, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0035W/W04INS-SI0035C
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
--

SPOŁECZNYCH

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej. 2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe). |
|--|

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć elementarnej wiedzy z zakresu metod rozwiązywania zadań optymalizacji oraz sposobów ich wykorzystania na potrzeby systemów wspomagania podejmowania decyzji
C2 Zdobyć umiejętności wykorzystania komputerowego środowiska obliczeń inżynierskich do rozwiązywania zadań optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metody formułowania prostych zadań optymalizacji.

PEU_W02 Zna podstawowe metody rozwiązywania zadań optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie sformułować i rozwiązać proste zadanie optymalizacji.

PEU_U02 Umie wykorzystać komputerowe środowisko obliczeń inżynierskich do rozwiązania zadań z zakresu optymalizacji i wspomagania podejmowania decyzji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optymalizacja systemów – wstęp, pojęcia podstawowe	2
Wy2	Analityczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń	1
Wy3	Optymalizacja funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami równościowymi – metoda Lagrange’a	2
Wy4	Optymalizacja funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami nierównościowymi – metoda Kuhna-Tuckera	2
Wy5	Typowe zadania optymalizacji – programowanie liniowe	3
Wy6	Zadanie programowania całkowitoliczbowego – metoda podziału i ograniczeń	2
Wy7	Numeryczne metody optymalizacji – wprowadzenie	1
Wy8	Zadanie optymalizacji w kierunku – numeryczne metody optymalizacji funkcji jednej zmiennej	1
Wy9	Bezgradientowe metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych	2
Wy10	Gradientowe metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych	1
Wy11	Numeryczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami – transformacja zmiennych, funkcje kary zewnętrznej i wewnętrznej	2

Wy12	Metody poszukiwań losowych	1
Wy13	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności – model probabilistyczny	1
Wy14	Optymalne decyzje – model Bayes’a	2
Wy15	Gra w podejmowaniu decyzji	2
Wy16	Złożone zadania optymalizacji – dekompozycja i koordynacja	3
Wy17	Wybrane problemy z zakresu optymalizacji wielokryterialnej	1
Wy18	Podsumowanie	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawy matematyczne na potrzeby problemów optymalizacji. Tożsamości macierzowe. Pojęcie normy i iloczynu skalarnego.	2
Ćw2	Wprowadzenie do optymalizacji w pakiecie scipy języka Python. Wzorcowe przykłady kodów źródłowych.	2
Ćw3	Formułowanie zadań optymalizacji. Prezentacje własnych przykładów.	2
Ćw4	Problemy optymalizacji bez ograniczeń. Gradient funkcji. Problemy rozwiązywalne analitycznie.	2
Ćw5	Optymalizacji numeryczna. Metody optymalizacji w kierunku. Metody bezgradientowe i gradientowe optymalizacji wielowymiarowej.	2
Ćw6	Problemy optymalizacji z ograniczeniami. Funkcja Lagrange’a. Układ KKT.	4
Ćw7	Programowanie liniowe. Metoda Interior-Point. Przykładowe problemy, m.in. alokacja zasobów, problem transportowy. Samodzielne zadania do wykonania.	4
Ćw8	Problemy całkowitoliczbowe. Metoda Branch and Bound. Przykładowe problemy, m.in. problem plecakowy, problem przypisania, problem komiwojażera. Samodzielne zadania do wykonania.	4
Ćw9	Prezentacje własnych projektów dotyczących rozwiązań wybranych zadań optymalizacji.	6
Ćw10	Kolokwium sprawdzające umiejętności.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.
N2. Praca wspólna – dyskusja, rozwiązywanie przykładowych zadań, rozmowa indywidualna.
N3. Praca własna studenta – programowanie.
N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne. N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.
N6. Praca własna studenta – prezentacja wyników swoich prac.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Obserwacja działań studenta. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętności samodzielnego formułowania metod optymalizacji.
F2	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętności rozwiązywania zadań optymalizacji.
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Obserwacja działań studenta. Rozmowy nt. postępu prac. Ocena na podstawie sprawozdania z prac badawczych.
P1 (Wy)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01	Egzamin pisemny
P2 (Ćw)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Na podstawie ocen F1, F2, F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbiński A., *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, PWN, Warszawa, 1980
- [2] Seidler J., Badach A., Molisz W., *Metody rozwiązywania zadań optymalizacji*, WNT, Warszawa, 1980
- [3] Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P. *Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań*, PWN, Warszawa, 2009.
- [4] Edwin Chong, Stanisław Żak, *An Introduction to Optimization*, John Wiley & Sons, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bazara M.S., Shetty C.M., *Nonlinear Programming, Theory and Algorithms*, John Wiley and Sons, New York 1979
- [2] Brdyś M., Ruszczyński A., *Metody optymalizacji w zadaniach*, WNT, Warszawa 1985
- [3] De Groot M.H., *Optymalne decyzje statystyczne*, PWN, Warszawa 1981
- [4] Zieliński R., Neuman P., *Stochastyczne metody poszukiwania minimum funkcji*, WNT, Warszawa 1985

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Jerzy Świątek, jerzy.swiatek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy podejmowania decyzji

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Foundations of Decision Making

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *

Język wykładowy: polski/angielski*

Cykl kształcenia od: 2024/2025

Kod przedmiotu W04INS-SI0039W/W04INS-SI0039C/W04INS-SI0024P

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50		75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2		3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2		3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,6		1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rachunku macierzowego i podstaw matematyki dyskretnej.
2. Znajomość i umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie wybranych problemów i algorytmów podejmowania decyzji dla systemów o różnej naturze.

C2 Nabycie umiejętności wykorzystania wybranych pakietów informatycznych do optymalizacji dyskretnej i mieszanej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna wybrane problemy optymalnego podejmowania decyzji z obszaru badań operacyjnych oraz ich zastosowania w systemach o różnej naturze.

PEU_W02 Student zna wybrane metody i algorytmy rozwiązywania zagadnień podejmowania decyzji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi sformułować problem podejmowania decyzji z wykorzystaniem narzędzi algebry i matematyki dyskretnej oraz wskazać metodę i zaprojektować algorytm jego rozwiązania.

PEU_U02 Student umie wykorzystać informatyczne narzędzia programowania matematycznego do rozwiązania elementarnych optymalizacyjnych problemów decyzyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	System podejmowania decyzji. Klasyfikacja problemów podejmowania decyzji.	2
Wy2	Złożoność czasowa problemów podejmowania decyzji i klasyfikacja metod i algorytmów rozwiązania problemów trudnych.	2
Wy3	Metaheurystyki symulowanego wyżarzania i tabu search.	2
Wy4-5	Wybrane problemy i metody szeregowania zadań na maszynach równoległych.	4
Wy6	Wybrane problemy i metody szeregowania zadań na maszynach dedykowanych.	2
Wy7	Charakterystyka problematyki wyznaczania tras. Problem komiwojażera i wybrane metody jego rozwiązywania.	2
Wy8	Podstawowe problemy załadunku i rozmieszczenia oraz metody ich rozwiązywania.	2
Wy9-10	Wieloetapowe podejmowanie decyzji.	4
Wy11	Wielokryterialne podejmowanie decyzji.	2
Wy11-13	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.	4
Wy14-15	Podsumowanie i kierunki rozwoju problematyki podejmowania decyzji.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Modele programowania liniowego, dyskretnego i mieszanego.	5
Ćw2	Rozwiązywanie problemów szeregowania zadań.	3
Ćw3	Projektowanie algorytmu symulowanego wyżarzania.	3
Ćw4	Projektowanie algorytmu tabu search.	3
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
--	-------------	--

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Zapoznanie się z oprogramowaniem będącym na wyposażeniu laboratorium.	2
La2	Wykorzystanie wybranego solvera do optymalnego podejmowania decyzji.	8
La3	Implementacja i testowanie podstawowych wersji algorytmów symulowanego wyżarzania i tabu search.	10
La4	Opracowanie własnej aplikacji implementującej algorytm rozwiązania wybranego problemu podejmowania decyzji.	10
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w formie stacjonarnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych albo zdalnej synchronicznej.
N2. Konsultacje.
N3. Studia literaturowe.
N4. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych.
N5. Opracowywanie aplikacji komputerowych.
N6. Przygotowywanie sprawozdania pisemnego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Krótkie kartkówki (ok. 5 min.).
F2	PEU_U02	Obserwacja pracy studenta i rozmowa na temat realizowanego ćwiczenia laboratoryjnego. Przygotowanie sprawozdania.
F3	PEU_U02	Ocena przygotowywanej aplikacji w trakcie bieżących rozmów ze studentem. Przygotowanie opisu aplikacji i demonstracja jej działania.
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
P (ćwiczenia)	PEU_U01	F1 i kolokwium
P (laboratorium)	PEU_U02	F2 i F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Józefczyk J., *Wybrane problemy podejmowania decyzji w kompleksach operacji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [2] Kwiatkowska A.M. *Systemy wspomaganie decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji*, PWN, Warszawa, 2007.
- [3] Taha H.A. *Operations Research: An Introduction*, Pearson 2017.
- [4] Sysło M. (Red.), *Algorytmy optymalizacji dyskretnej*, PWN 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Skulimowski A. *Selected methods, applications, and challenges of multicriteria optimization*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.
- [2] Aktualne artykuły naukowe na temat metod rozwiązywania problemów podejmowania decyzji.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy implementacji systemów webowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Basics of web systems implementation**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0824W/W04INS-SI0824L**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność programowania strukturalnego i obiektowego w zakresie podstawowym
- Znajomość podstaw baz danych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy i nabycie umiejętności w zakresie programowania systemów informatycznych opartych na modelu klient-serwer wykorzystujących do komunikacji protokół HTTP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Rozpoznaje i tłumaczy działanie wybranych poleceń języków programowania WEBa

PEU_W02 Wybiera właściwe technologie do zaprogramowania komponentów systemów webowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Adaptuje, aranżuje i reorganizuje działające systemy lub ich komponenty zgodnie z przedłożonymi wymaganiami

PEU_U02 Samodzielnie konstruuje proste systemy webowe zgodnie z przedłożonymi wymaganiami

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Prezentuje wyniki swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Internet i WWW – wprowadzenie w tematykę, podstawowe definicje i terminy	2
Wy2	Wprowadzenie do HTML5, podstawy tworzenia strony www, podstawowe tagi i znaczniki	2
Wy3	HTML5, tworzenie formularzy	2
Wy4	Wprowadzenie do CSS3, podstawy formatowania elementów na stronach www, style: Inline, osadzone i wczytywane z plików	2
Wy5	Zaawansowane możliwości CSS3 – zaawansowane formatowanie	2
Wy6	Wybrane elementy JavaScript, interakcja z użytkownikiem, proste programy i zastosowania	2
Wy7	Document Object Model i obsługa zdarzeń	2
Wy8	Wprowadzenie do XML	2
Wy9	Praca z serwerem WWW i podstawy PHP, konfigurowanie środowiska	2
Wy10	Aplikacje PHP	2
Wy11	Aplikacje PHP wykorzystujące bazę danych, podstawy SQL	2
Wy12	Wprowadzenie do Spring Framework, struktura model-view-controller (MVC), konfigurowanie środowiska	2
Wy13	Spring – proste aplikacje	2
Wy14	Spring – integracja z bazą danych	2
Wy15	Test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, omówienie zasad zaliczenia zajęć laboratoryjnych	2
La2	Podstawy programowania w HTML5 cz.1	2
La3	Podstawy programowania w HTML5 cz.2	2
La4	Podstawy programowania w CSS3 cz.1	2
La5	Podstawy programowania w CSS3 cz.2	2
La6	Programowanie w JavaScript	2
La7	DOM i obsługa zdarzeń	2
La8	XAMPP i Spring – uruchamianie środowisk	2
La9	Programowanie w PHP cz.1	2
La10	Programowanie w PHP cz.2	2
La11	Programowanie w PHP cz.3	2
La12	Programowanie w Spring Framework cz.1	2
La13	Programowanie w Spring Framework cz.2	2
La14	Programowanie w Spring Framework cz.3	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład ilustrowany planszami multimedialnymi</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem odpowiednich środowisk programistycznych</p> <p>N3. System e-learningowy do publikacji materiałów dydaktycznych i odbierania prac studenckich</p> <p>N4. Praca własna na podstawie list zadań</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do testu zaliczeniowego</p> <p>N6. System e-learningowy do przeprowadzenia testu zaliczeniowego</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – F6 (La2 – La7)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Ocena punktowa w skali (0-10).
F7 – F12 (La9 – La14)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena punktowa w skali (0-10).
P La	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Zaliczenie powyżej 50% punktów.
P Wy	PEU_W01 PEU_W02	Zaliczenie powyżej 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi na teście. Ocena pozytywna wyznaczana wg proporcjonalnych przedziałów w zakresie 50÷100% punktów sumarycznych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Paul Deitel, Harvey Deitel, Abbey Deitel: Internet & World Wide Web: How to Program, Fifth Edition. Prentice Hall, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Laura Lemay, Rafe Colburn, Jennifer Kyrnin: HTML, CSS i JavaScript. Helion, 2017
 [2] Luke Welling, Laura Thomson: PHP i MySQL – tworzenie stron WWW. Helion, 2017
 [3] Jacek Matulewski: ASP.NET Web Forms – kompletny przewodnik dla programistów interaktywnych aplikacji internetowych w Visual Studio. Helion, 2014

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Billewicz, krzysztof.billewicz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy informatyki przemysłowej

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Foundations of industrial informatics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna / niestacjonarna*Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy: **polski / angielski**Cykl kształcenia od: **2024/2025**Kod przedmiotu **W04INS-SI0025W/W04INS-SI0025C/W04INS-SI0025P**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50	50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1,2	0,6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu systemów i podstawowe umiejętności z zakresu ich modelowania. 2. Znajomość podstaw programowania i umiejętność ich praktycznego wykorzystania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie hierarchicznej struktury systemów informatyki przemysłowej, w szczególności problematyki rozproszonego sterowania bezpośredniego i sterowania nadrzędnego.
- C2 Poznanie urządzeń technicznych i informatycznych narzędzi implementacji sterowania bezpośredniego oraz tworzenia interfejsu człowiek-komputer.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna hierarchiczną strukturę systemów informatyki przemysłowej.

PEU_W02 Student zna podstawowe problemy, urządzenia i metody informatycznych systemów sterowania bezpośredniego i nadrzędnego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zaprojektować prosty układ regulacji oraz zbadać jego właściwości.

PEU_U02 Student potrafi wykorzystać sterowniki PLC oraz sieci przemysłowe do realizacji prostych rozproszonych systemów sterowania.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać oprogramowanie nadrzędne do realizacji interfejsu człowiek-komputer.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, Wy2	Funkcje sterowania (PLC, SCADA), monitorowania (MES) i planowania (MRP) w systemach informatyki przemysłowej. Hierarchiczna struktura systemu informatyki przemysłowej.	2
Wy2, Wy3	Problem sterowania, informatyczny system sterowania, system stabilizacji.	2
Wy3 – Wy5	Matematyczny opis systemu stabilizacji. Stabilność i ocena jakości sterowania.	4
Wy5, Wy6	Urządzenia programowalne PLC – budowa, funkcje, standardy.	3
Wy7	Sterowanie nadrzędne (SCADA) w systemie rozproszonym. Standard OPC. Sieci przemysłowe.	2
Wy8	Czujniki i urządzenia wykonawcze.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1, La2	Szkolenie BHP. Wprowadzenie. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi - sterownikami PLC i pakietami do tworzenia oprogramowania PLC na platformie Windows.	4
La3 – La5	Opracowywanie programów na sterowniki LOGO! do realizacji zadań i algorytmów sterowania podanych przez prowadzącego.	6
	Zestawianie, uruchamianie i demonstracja odpowiednich systemów sterowania.	
La6 – La8	Opracowywanie programów na sterowniki S7-200 do realizacji zadań i algorytmów sterowania podanych przez prowadzącego. Zestawianie, uruchamianie i demonstracja odpowiednich systemów sterowania.	6
La9 – La11	Technologie wymiany danych w informatycznych systemach sterowania. Wykorzystanie oprogramowania OPC i SCADA. Realizacja dwupoziomowego systemu sterowania: sterowanie bezpośrednie przez PLC z nadrzędnym interfejsem człowiek-komputer na platformie Windows.	5
La11 – La13	Sterowanie rozproszone. Sterowniki PLC S7-200 i LOGO! współdziałające przez sieć AS-i.	4
La13 – La15	Sterowanie rozproszone. Sterownik PLC S7-300 i S7-200 współdziałające przez sieć PROFIBUS DP.	5
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie	1
Pr2 – Pr5	Projektowanie interfejsu człowiek-komputer (panelu operatorskiego). Wykorzystanie oprogramowania SCADA – definiowanie zmiennych, pobieranie danych, wizualizacja i sterowanie ręczne z poziomu panelu operatorskiego.	7
Pr5 – Pr8	Projektowanie algorytmów stabilizacji. Wykorzystanie oprogramowania MATLAB/Simulink do symulacyjnej analizy i projektowania algorytmów sterowania.	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.
 N3. Praca własna studenta – programowanie.
 N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne.
 N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N6. Praca własna studenta – analiza, projektowanie.
 N7. Praca własna studenta – prezentacja.
 N8. Praca własna studenta – fizyczne łączenie urządzeń, konfigurowanie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U03	Obserwacja pracy studenta. Demonstracja programu i wyników jego działania.
F2	PEU_U02	Obserwacja pracy studenta. Demonstracja umiejętności fizycznego połączenia urządzeń systemu sterowania, jego uruchomienia i sformułowania wniosków.
F3	PEU_U01	Demonstracja badań symulacyjnych i wniosków.
P (La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	F1 i F2
P (Pr)	PEU_U01, PEU_U03	F1 i F3
P (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin pisemny.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje obsługi i programowania sterowników PLC serii LOGO! i S7200 (dostępne on-line)
- [2] Wonderware InTouch - Podręcznik użytkownika (dostępny on-line)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Seta Z.: *Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Wydawnictwo Mikom, Warszawa, 2002.
- [2] Bubnicki Z.: *Teoria sterowania i decyzji*, PWN, Warszawa, 2006.
- [3] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: *Podstawy teorii sterowania*, WNT, Warszawa 2005.
- [4] Solnik W., Zajda Z.: *Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI*, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 2004.
- [5] Niederliński A.: *Systemy komputerowe automatyki przemysłowej*, WNT, Warszawa, 1985.
- [6] Zalewski A., Cegięła R.: *Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Wydawnictwo Nakom, Poznań 1997.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Donat Orski, donat.orski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim ... Podstawy nauki o danych</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim ... Essentials of Data Science ...</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... Inżynieria systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0010W/W04INS-SI0010C</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw programowania strukturalnego. 2. Znajomość podstaw algebry liniowej, w szczególności umiejętność posługiwania się notacją macierzową. 3. Znajomość podstaw analizy matematycznej. 4. Znajomość podstawowych pojęć statystyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi metod z zakresu nauki o danych oraz podstawowymi problemami rozwiązywanymi w ramach tej dziedziny (modelowanie i eksploracja danych, identyfikacja, regresja, klasyfikacja).

C2 Opanowanie najważniejszych narzędzi analitycznych koniecznych do rozumienia i posługiwania się metodami nauki o danych (wybrane metody statystyczne i techniki uczenia maszynowego).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstawowych pojęć, metod i algorytmów nauki o danych.

PEU_W02 Znajomość obszarów zastosowań metod nauki o danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie projektować metody eksploracji danych i analizować ich własności.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Umie ocenić przydatność i znaczenie informacji pochodzących z różnych źródeł

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a g o d zi n
Wy1	Organizacja zajęć. Omówienie związków między eksploracyjną analizą danych, statystyką i uczeniem maszynowym.	1
Wy2	Modelowanie danych. Rodzaje modeli. Wprowadzenie do podstawowych zadań uczenia maszynowego : regresji, klasyfikacji, grupowania i estymacji rozkładów.	1
Wy3	Dopasowanie modelu do danych metodą najmniejszych kwadratów : aproksymacja, sformułowanie zadania optymalizacji, rozwiązanie analityczne i numeryczne. Uogólnione modele liniowe .	2
Wy4	Dopasowanie modelu do danych metodą maksymalnej wiarygodności : funkcja wiarygodności, skala logarytmiczna, statystyczny opis zakłóceń. Założenia stojące u podstaw metod estymacji parametrów.	2
Wy5	Podejście bayesowskie do estymacji parametrów modeli: statystyczny opis przekonań/wiedzy, fuzja danych i wiedzy.	2
Wy6	Związki między metodą najmniejszych kwadratów, metodą maksymalnej wiarygodności i metodą Bayesa. Opis metody Bayesa z perspektywy funkcji strat .	2

Wy7	Sformułowanie zadania regresji liniowej , metody reprezentacji danych ciągłych. Regresja logistyczna , kodowanie danych kategoryalnych.	2
Wy8	Sformułowanie zadania klasyfikacji . Klasyfikator liniowy, optymalny klasyfikator Bayesa, naiwny klasyfikator Bayesa, algorytm k -najbliższych sąsiadów. Przestrzeń cech, entropia krzyżowa i kryteria jakości (precyzja, pełność, krzywa ROC, macierz pomyłek).	4
Wy9	Sformułowanie zadania grupowania : uczenie nienadzorowane i półnadzorowane. Algorytm k -średnich. Ocena jakości grupowania: metoda łockia, współczynnik profilu.	2
Wy10	Podstawy teorii estymacji : błąd systematyczny (obciążenie) i przypadkowy (wariancja), kompromis obciążenie-wariancja.	2
Wy11	Ocena i wyбір modelu . Złożoność modelu. Kryteria informacyjne, regularyzacja jako funkcja kary, rola zbioru testującego, walidacja krzyżowa, nadmierne dopasowanie modelu do danych (przetrenowanie modelu, błąd uogólniania).	4
Wy12	Metody nieparametryczne : estymator Parzena i mieszanina rozkładów Gaussa. Opis danych za pomocą wielowymiarowych rozkładów normalnych.	2
Wy13	Model liniowy jako punkt odniesienia dla innych modeli: implementacja w języku Python. Algorytm uczenia i algorytm predykcji . Rola modeli „naiwnych” w ocenie jakości bardziej zaawansowanych modeli.	2
Wy14	Zastosowanie bibliotek języka Python do modelowania danych: regresja, klasyfikacja, grupowanie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawy matematyczne: notacja macierzowa, przestrzenie wektorowe, wektory i wartości własne, pochodne cząstkowe.	2
Ćw2	Estymacja rozkładów prawdopodobieństwa metodą maksymalnej wiarygodności.	4
Ćw3	Estymacja parametrów obiektu: metoda najmniejszych kwadratów, metoda największej wiarygodności, metoda Bayesa. Zastosowanie metod optymalizacji.	12
Ćw4	Uogólnione modele liniowe: aproksymacja.	2
Ćw5	Metoda k -najbliższych sąsiadów, optymalny klasyfikator Bayesa.	4
Ćw6	Funkcje dyskryminujące, powierzchnie rozdzielające i obszary decyzyjne. Analiza działania klasyfikatorów.	2
Ćw7	Kolokwium (dwa terminy).	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.
N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.
N3. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych oraz zadań z treścią.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01	Kolokwium z ćwiczeń
F2	PEK_U01, PEK_K01	Aktywność podczas zajęć
F3	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin z wykładu
P1 – ocena z ćwiczeń uwzględniająca F1 i F2		
P2 – ocena z wykładu na podstawie F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Stanisław Osowski, *Metody i narzędzia eksploracji danych*, BTC 2013
- [3] Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong, *Matematyka w uczeniu maszynowym*, Helion 2022
- [4] Jake VanderPlas, *Python Data Science Handbook – essential tools for working in data*, O'Reilly Media 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Avinash Navlani, Armando Fandango, Ivan Idris, *Python i praca z danymi. Przetwarzanie, analiza, modelowanie i wizualizacja*, Helion 2022
- [6] Marek Gągolewski, Maciej Bartoszek, Anna Cena, *Przetwarzanie i analiza danych w języku Python*, PWN, 2019

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

i.

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Zarządzania

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy prowadzenia biznesu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Principles of business management**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0031W/W04INS-SI0045C**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2	1,2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Nie ma wymagań.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Poznanie i zrozumienie istoty uwarunkowań ekonomicznych funkcjonowania podmiotów gospodarczych i działalności inżynierskiej.

C2 – Pokazanie wpływu elementów otoczenia ekonomicznego na funkcjonowanie podmiotów gospodarczych, ich wybory strategiczne i działania przedsiębiorcze.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę i rozumie ekonomiczne uwarunkowania prowadzenia działalności inżynierskiej.

PEU_W02 Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne dotyczące gospodarki rynkowej.

PEU_W03 Ma podstawową wiedzę o zarządzaniu firmą

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi analizować i stosować właściwe narzędzia i regulacje ekonomiczne dla rozwiązania problemów funkcjonowania przedsiębiorstw i realizowanych działań inżynierskich.

PEU_U02 Potrafi opracować business plan

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie ekonomiczne aspekty działalności inżynierskiej. PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do ekonomii	2
W2	Analiza popytu i podaży i ich determinanty	2
W3	Elastyczność: cenowa, mieszana i dochodowa. Elastyczność podaży	2
W4	Rola państwa w gospodarce: cena minimalna i maksymalna, koszty opodatkowania oraz elementy ekonomii dobrobytu	2
W5	Przedsiębiorstwo: cele, mikro i makro otoczenie, rodzaje prowadzonej działalności	2
W6-7	Decyzje przedsiębiorstwa na rynku w krótkim i długim okresie czasu	4
W8-9	Struktury rynku: analiza decyzyjna przedsiębiorstw	4
W10	Marketing: Podstawy narzędzi marketing mix	2
W11	Podstawowe dokumenty sprawozdawczości finansowej	2
W12-13	Business plan: zasady opracowania i przykłady realizacji	4
W14	Kolokwium zaliczeniowe	2
W15	Poprawa kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
C1	Wprowadzenie. Krzywa możliwości produkcyjnych	2
C2	Analiza popytu i podaży	2
C3	Elastyczność i jej zastosowania	2
C4	Polityka cenowa i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw	2
C5	Kolokwium nr 1	2
C6	Przedsiębiorstwo: cele, otoczenie, formy działalności	2
C7-8	Decyzje przedsiębiorstw w krótkim i długim okresie	4
C9	Struktury rynku i ich wpływ na decyzje firm	2
C10	Przykłady zastosowań narzędzi marketingu-mix	2
C11	Przykłady sprawozdań finansowych	2
C12-13	Opracowanie przykładowego business plan'u	4
C14	Kolokwium nr 2	2
C15	Poprawa	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wiedzy w formie wykładu – slajdy, projektor komputerowy
N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej na stronie www
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego
N4. Dyskusja na ćwiczeniach, rozwiązywanie przykładów praktycznych
N5. Prezentacje praktycznych przykładów w formie studiów przypadków – slajdy, projektor komputerowy
N6. Opracowanie własnego business plan'u

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 i W02 i W03 PEU_U01 PEU_K02	Kolokwium z ćwiczeń
F2	PEU_U01 PEU_U02	Ćwiczenia praktyczne (zadania) Analiza przykładów
F3	PEU_U02	Business plan
F4	PEU_K01 PEU_K02	Udział w dyskusji
F5	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium z wykładu
P (wykład) = F5		
P (ćwiczenia) = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Mankiw, M.P. Taylor. *Mikroekonomia*, PWE, Warszawa 2009
- [2] R. Milewski (red.), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa 2001 i kolejne wydania
- [3] P.A. Samuelson, W. Nordhaus, *Ekonomia*, Warszawa 2012
- [4] B. Czarny, *Podstawy ekonomii*, PWE, 2011
- [5] Miłkowska B., Pietruszka-Ortyl A., Potocki A. (red.): *Podstawy zarządzania przedsiębiorstwami w gospodarce opartej na wiedzy*, Difin, Warszawa 2007.
- [6] *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] R. Milewski (red.), *Podstawy ekonomii. Ćwiczenia, zadania, problemy*, PWN, Warszawa 2002 i kolejne wydania

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Anna Kowalska-Pyzalska: anna.kowalska-pyzalska@pwr.edu.pl

Dr hab. inż. Grzegorz Chodak, prof. PWR: Grzegorz.chodak@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy sieci komputerowych i Internetu Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of computer networks and the Internet</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna /niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0037W/W04INS-SI0026L/W04INS-SI0026S</p> <p>Grupa kursów NIE*</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,6		0,6

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw informatyki. 2. Podstawowa znajomość obsługi komputerowych systemów operacyjnych. 3. Potrafi pozyskiwać fachowe informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w języku polskim i angielskim.
--

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy nt. koncepcji organizacji i działania sieci komputerowych.
C2 Zdobywanie wiedzy nt. koncepcji działania Internetu i podstawowych usług Internetu.
C3. Uzyskanie praktycznych umiejętności uzyskania użytecznych informacji dotyczących środowiska działania w sieci komputerowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W1 Ma podstawową wiedzę specjalistyczną z zakresu architektury i podstawowych mechanizmów sieci komputerowych. .

PEU_W2 Ma wiedzę dotyczącą koncepcji Internetu oraz elementarnych mechanizmów dla działania w środowisku Internetu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w języku polskim i angielskim w zakresie sieci komputerowych i usług Internetu.

PEU_U2 Potrafi wykorzystać funkcjonalności systemów dla uzyskania informacji o środowisku sieci komputerowych oraz wybranych danych o środowisku i usługach Internetu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a g o d zi n
Wy1	Wprowadzenie. Podstawy i definicje systemów komputerowych i rozproszonych. Podstawy koncepcji sieci komputerowych i Internetu.	2
Wy2	Architektura sieci komputerowych Model odniesienia ISO/OSI. Stos TCP/IP. Elementy infrastruktury sieci.	2
Wy3	Protokoły warstwy sieciowej – IPv4 i IPv6. Adresowanie i podsieci.	2
Wy4	Protokoły transportowe TCP i UDP. Usługi wsparcia działania w sieci (DHCP, DNS).	2
Wy5	Trasowanie ruchu w sieciach – koncepcje, metody i protokoły.	2
Wy6	Koncepcje i podstawowe elementy architektury Internetu.	2
Wy7	Usługi sieciowe. Architektura klient serwer. Otwarte standardy reprezentacji danych (XML, JSON).	2
Wy8	Systemy webowe – charakterystyka i wybrane komponenty architektury. Protokół HTTP.	2
Wy9	Systemy webowe – serwisy i klienci. HTML	2
Wy10	Wybrane koncepcje realizacji usług – SOA, REST, AJAX.	2
Wy11	Multimedia a sieci i Internet. Ogólne koncepcje jakości usług w sieci.	2
Wy12	Sieci P2P.	2
Wy13	Omówienie wybranych narzędzi programowania i oprogramowania systemów/aplikacji sieciowych i internetowych.	2
Wy14	Trendy rozwojowe Internetu i usług Internetowych. Internet mobilny.	2

Wy15	Podsumowanie omawianych zagadnień i test wiedzy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie organizacji i programu zajęć. Szkolenie BHP. Prezentacja narzędzi dydaktycznych.	1
La2	Środowisko operacyjne komputera.	2
La3	Środowisko sieciowe – narzędzia i dane o sieci.	2
La4	Działanie protokołów sieciowych.	2
La5	Środowisko Internetu – narzędzia i dane o Internecie.	2
La6	Wybrane usługi Internetu – cz. 1.	2
La7	Wybrane usługi Internetu – cz. 2.	2
La8	Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczenia.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia wprowadzające. Rozdzielenie tematów seminaryjnych. Omówienie zasad i technik referowania.	1
Se2	Zajęcia konsultacyjne nt. zadanych tematów	2
Se3	Zagadnienia dotyczące sieci komputerowych – cz. 1	2
Se4	Zagadnienia dotyczące sieci komputerowych – cz. 2	2
Se5	Zagadnienia dotyczące sieci komputerowych – cz. 3	2
Se6	Zagadnienia dotyczące Internetu – cz. 1	2
Se7	Zagadnienia dotyczące Internetu – cz. 2	2
Se8	Zagadnienia dotyczące Internetu – cz. 3	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny wspierany prezentacjami multimedialnymi.
N2. Indywidualne prezentacje tematyczne w formie wystąpień seminaryjnych.
N3. Narzędzia (aplikacje i usługi Internetowe) środowiska operacyjnego w laboratorium.
N4. System e-learningowy do publikacji materiałów dydaktycznych, zadań i ogłoszeń oraz zbierania i oceny prac studenckich, a także do przeprowadzenia testów wiedzy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 – ocena końcowa z wykładu	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Test wiedzy - sprawdzian pisemny lub elektroniczny z wykorzystaniem systemu e-learningowego. Ocena na podstawie zdobytych punktów z testu wiedzy wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.
F1 – Se3 do Se8	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U01	Obecność na zajęciach seminaryjnych. Ocena wg skali punktowej.
F2 – Se3 do Se8	PEU_W1 PEU_W2	Ocena aktywności na zajęciach (dyskusje nt. referatów). Ocena wg skali punktowej.

	PEU_U01	
F3 – wystąpienie własne na seminarium	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U01	Ocena merytorycznej zawartości referatu, doboru i kompletności źródeł, oraz wykonania prezentacji. Ocena wg skali punktowej.
P2 – ocena końcowa z seminarium	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U01	Ocena wyznaczona na podstawie ważonej sumy punktów z ocen formujących F1 do F3 wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.
F1 – La3	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F2 – La4	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F3 – La5	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F4 – La6	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F5 – La7	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
P3 – ocena końcowa z laboratorium	PEU_W1 PEU_W2 PEU_U02	Ocena wyznaczona na podstawie sumy punktów z ocen formujących F1 do F5 wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Russell: Podstawy sieci komputerowych, WKŁ, 2009.
- [2] A. S. Tanenbaum: Sieci komputerowe, Helion, 2012.
- [3] IBM Redbooks: TCP/IP Tutorial and Technical Overview, 2006.
- [4] Materiały szkoleniowe Sieciowej Akademii Cisco / Akademia sieci Cisco. CCNA Semestr 1,2,3,4, PWN 2008.
- [5] I. Grgorik: High Performance Browser Networking, O'Reilly Media, 2013.
- [6] J. Robbins: Projektowanie stron internetowych. Helion, 2020
- [7] M. P. Papazoglou: Web Services & SOA. Principles and Technology, Pearson Education Limited, 2012.
- [8] Richardson L., Ruby S.: RESTful Web Services, O'Reilly Media, Inc., 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Dokumenty RFC.
- [3] J. Kurose, K. Ross: Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe. Helion, 2018.
- [4] Z. Fryźlewicz, A. Salamon: Podstawy architektury i technologii usług XML sieci Web, PWN, 2008.
- [5] D. DuRocher: HTML i CSS. Przewodnik dla początkujących, Helion, 2023.
- [6] Buford J. Yu H., Lua E.K.: P2P Networking and Applications, Morgan Kaufman 2009.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Mariusz Fraś, mariusz.fras@pwr.edu.pl

i.

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy sterowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Foundations of control**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** **I / II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany****Język wykładowy:** **polski / angielski****Cykl kształcenia od:** **2024/2025****Kod przedmiotu** **W04INS-SI0805W/W04INS - SI0835C/W04ISN-SI0835L****Grupa kursów** **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25	50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6	0,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw algebry macierzy.
2. Znajomość podstawowych modeli dynamicznych systemów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych modeli, zadań i metod systemów sterowania.

C2 Nabycie umiejętności wykorzystania metod analitycznych oraz symulacji komputerowej do analizy i projektowania prostych systemów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna pojęcia: system sterowania, układ regulacji, algorytm sterowania, stabilność, sterowalność, obserwowalność.

PEU_W02 Zna podstawowe modele i metody systemów sterowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przedstawić model obiektu/systemu sterowania, przeprowadzić jego analizę i sprawdzić podstawowe właściwości.

PEU_U02 Potrafi zamodelować system sterowania, przeprowadzić symulację sterowania i ocenić jakość sterowania – korzystając z oprogramowania Matlab/Simulink.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy sterowania - podstawowe pojęcia i problemy. Sposoby opisu obiektów sterowania. Klasyfikacja obiektów sterowania.	1
Wy2	Sterowalność i obserwowalność obiektów sterowania.	2
Wy3	Typowe struktury i zadania systemów sterowania. Układ regulacji.	2
Wy4	Pojęcie algorytmu sterowania. Dwupołożeniowy algorytm sterowania. Proporcjonalny algorytm sterowania.	2
Wy5	Opis i analiza systemu sterowania.	2
Wy6	Stabilność systemów sterowania.	2
Wy7	Wskaźniki jakości sterowania. Optymalizacja parametryczna.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do opisu obiektów sterowania za pomocą transmitancji.	1
Ćw2	Opisy obiektów w przestrzeni stanu.	2
Ćw3	Sterowalność i obserwowalność obiektów sterowania – cz. I.	2
Ćw4	Sterowalność i obserwowalność obiektów sterowania – cz. II.	2
Ćw5	Modele matematyczne systemów sterowania.	2
Ćw6	Analiza systemów sterowania i stabilność.	2
Ćw7	Optymalizacja parametryczna w systemach sterowania.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Zapoznanie się z oprogramowaniem będącym na wyposażeniu laboratorium.	1
La2	Wyznaczanie reakcji obiektu sterowania na pobudzenia na wejściach.	2
La3 – La8	Wykorzystanie oprogramowania MATLAB/Simulink do analizy systemów sterowania i do projektowania algorytmów sterowania.	12
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
- N2. Konsultacje.
- N3. Studia literaturowe.
- N4. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych.
- N5. Opracowywanie aplikacji komputerowych.
- N6. Przygotowywanie sprawozdania pisemnego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La) F2 (La)	PEU_U02 PEU_U02	Obserwacja pracy studenta. Demonstracja zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego.
F3 (La)	PEU_U02	Przygotowanie sprawozdania.
P (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P (Ćw)	PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe
P (La)	PEU_U02	F1, F2 i F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bubnicki Z. Teoria i algorytmy sterowania, PWN, 2005.
- [2] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa
- [3] Bubnicki Z. Modern Control Theory, Springer Verlag, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Donat Orski, Donat.orski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Praca dyplomowa

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Bachelor Thesis

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna /
niestacjonarna*Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Język wykładowy: polski/angielski*

Cykl kształcenia od: 2024/2025

Kod przedmiotu **W04INS-SI0047D**Grupa kursów **TAK /NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			10	8	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			200	175	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Egzamin / zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				7	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,72	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Potwierdzony wybór tematu pracy inżynierskiej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opracowanie w zwartej formie opisu postawionego, rozwiązanego i przetestowanego problemu inżynierskiego, dotyczącego analizy i(lub) syntezy (projektowania) określonego typu systemu (fragmentu systemu).

C2 Zapoznanie się z trendami rozwoju inżynierii systemów.

C3 Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji o istotnych zagadnieniach dotyczących systemów o wybranej naturze, w tym dotyczących procesów innowacyjnych i kierunków rozwoju tych systemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi napisać obszerny tekst prezentujący w sposób ścisły wyniki prac projektowych.

PEU_U02 Student umie korzystać z literatury fachowej w zakresie wybranego typu systemu oraz wybranych zagadnień inżynierii systemów.

PEU_U03 Student potrafi dokonać pogłębionej analizy działającego lub zaprojektowanego systemu oraz przedstawić rekomendacje dla jego ewentualnego dalszego wykorzystania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student dostrzega potrzebę własnego rozwoju oraz pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii systemów i określonego typu systemu.

PEU_K02 Student jest gotowy do realizacji we właściwym terminie wszystkich celów pracy dyplomowej, określonych przed rozpoczęciem jej wykonywania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
....		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Realizacja zadania inżynierskiego w ramach pracy inżynierskiej z wykorzystaniem zasobów laboratorium.	10
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprecyzowanie zakresu pracy dyplomowej.	2
Pr2	Pogłębiona analiza literaturowa dotycząca szczegółowego zagadnienia, które jest przedmiotem pracy dyplomowej.	2
Pr3	Analiza zadania inżynierskiego w kontekście związków innych podobnych rozwiązań.	1
Pr4	Sprecyzowanie wniosków i rekomendacji dotyczących możliwości zastosowań uzyskanego rozwiązania.	1
Pr5	Określenie kierunków przyszłych prac nad zagadnieniem wchodzącym w zakres pracy dyplomowej.	1
Pr6	Redakcja pracy dyplomowej.	1
	Suma godzin	8

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		

...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Bieżące konsultacje częściowych rezultatów pracy studenta w formie stacjonarnej lub zdalnej.
 N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N3. Praca własna studenta – redakcja pracy dyplomowej.
 N4. Praca własna studenta – rozwiązywanie zadania inżynierskiego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Bieżąca ocena częściowych wyników pracy.
P	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena końcowa pracy dyplomowej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bieżąca literatura odnosząca się bezpośrednio do realizowanego tematu przedsięwzięcia inżynierskiego – wybrana według wskazówek prowadzącego.
 [2] Bieżąca literatura o kierunkach rozwoju inżynierii systemów – wybrana według wskazówek prowadzącego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Literatura pogłębiająca zarówno zagadnienia związane z wybranym typem systemu jak i kierunki rozwoju inżynierii systemów – wybrana według wskazówek prowadzącego (w szczególności aktualne artykuły w specjalistycznych czasopismach naukowych).

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praktyka zawodowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Practice	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				0	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zrealizowanie wymaganej planem studiów liczby semestrów lub dopuszczenie do realizacji praktyki przez Prodziekana ds. Studenckich (pełnomocnika ds. praktyk)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze specyfiką środowiska zawodowego, zasadami funkcjonowania podmiotów gospodarczych,
- C2. Zapoznanie się z techniką prowadzenia dokumentacji na poszczególnych stanowiskach pracy i poprawnym jej prowadzeniu,
- C3. Poznanie zasad organizacji pracy: struktur organizacyjnych, podziału kompetencji, procedur, planowania pracy i kontroli,
- C4. Kształtowanie umiejętności pracy w zespołach ludzkich, a w szczególności skutecznej komunikacji, przygotowanie do samodzielnej pracy oraz do podejmowania decyzji,
- C5. Kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem odbywania praktyk,
- C6. Weryfikacja, rozwinięcie i praktyczne zastosowanie nabytych w czasie studiów umiejętności merytorycznych.
- C7. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania,
- C8. Rozwijanie aktywności, przedsiębiorczości oraz umiejętności zespołowej współpracy,
- C9. Zdobycie doświadczenia, wiedzy o rynku pracy oraz umiejętnościach wymaganych w pracy, a także dokonanie samooceny umiejętności studenta w celu zwiększenia możliwości skutecznego konkurowania na rynku pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawową strukturę organizacyjną zakładu, zasady organizacji pracy i podział kompetencji, procedury procesu planowania pracy i jej kontroli.

PEU_W02 Posiada wiedzę zawodową niezbadaną do wypełniania funkcji w zakładzie pracy.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Posiada umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.

PEU_U02 Potrafi oszacować czas potrzebny na wykonanie zleconego zadania lub projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współpracować w zespole i identyfikować się z otoczeniem – zakładem pracy.

PEU_K02 Nabywa nawyków przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów technicznych i kulturowych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P	Wykonanie indywidualnych zadań dla każdego studenta wymienionych w ramowym programie praktyk dostosowanym do miejsca realizacji praktyk.	90
	Suma godzin	90

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność zakładu. N2. Praca studenta pod nadzorem opiekuna w miejscu praktyki. N3. Praca własna studenta – opracowanie sprawozdania z praktyki.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena indywidualna na podstawie przygotowanego przez studenta sprawozdania z odbytej praktyki oraz oceny dokonanej przez osobę nadzorującą praktykę w zakładzie pracy zawartej w potwierdzeniu realizacji praktyki oraz wymagań zawartych w regulaminie praktyk.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Opiekun praktyki zawodowej

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Zarządzania	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praktyka zarządzania w dziale IT	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Management practice in the IT department	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W08INS-SI0007W/W08INS-SI0005P
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			0,6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień formalnych prawnych dla przedsiębiorstw z branży IT
2. Znajomość specyfiki prowadzenia departamentu IT w przedsiębiorstwie i jej roli dla całej organizacji
3. Znajomość roli departamentu IT dla funkcjonowania całego przedsiębiorstwa
4. Gra menedżerska – budowanie przedsiębiorstwa IT

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie warsztatu niezbędnego dla prowadzenia działalności biznesowej

C2 Poznanie roli departamentu IT w spółce oraz zasad jego funkcjonowania, operacyjnego zarządzania.

C3 Przećwiczenie tworzenia przedsiębiorstwa IT poprzez grę menedżerską

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wystarczającą wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania firmą

PEU_W02 Zna dobrze wzory dokumentów formalnych (prawnych i podatkowych) niezbędnych w prowadzeniu firmy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Swobodnie posługuje się podstawowymi narzędziami służącymi do analizy biznesowej

PEU_U02 Potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety danych do analizy danych biznesowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni biznesowo-technicznej; podejmuje starania, aby przekazać informacje dotyczące zarządzania firmą i innych aspektów działalności biznesowej w sposób powszechnie zrozumiały

PEU_K02 Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prawne i podatkowe aspekty prowadzenia działalności (wybór formy opodatkowania) dla małych firm z branży IT	4
Wy2	Wzory ksiąg rachunkowych i programy do obsługi małej działalności	4
Wy3	Omówienie biznes planu na przykładach praktycznych (opis rynku i przedmiotu działalności, opracowanie planów przychodów/kosztów i danych księgowych) dla departamentów IT w firmie	4
Wy4	Analiza ryzyka oraz rentowności sprzedaży produktów i usług IT	4
Wy5	Negocjacje handlowe; organizacja czasu pracy (złodzieje czasu, pułapki czasowe, plany działań) w departamentach IT	4
Wy6	Zarządzanie projektem, korzystanie z narzędzi, podział ról i ich odpowiedzialność przy wdrażaniu projektów IT	4
Wy7	Zarządzanie operacyjne działem IT, zarządzanie majątkiem IT	4
Wy8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Gra menedżerska – utworzenie wirtualnych spółek, określenie przedmiotu działalności, omówienie rynku i klientów, określenie celów sprzedażowych, zaprezentowanie modelu reklamy	8
Pr2	Gra menedżerska - opracowanie strategii rozwoju działu IT	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. N2. N3.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01,	Raport w postaci prezentacji ppt
F2	PEU_U02, PEU_K01 PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Test
P (projekt) = F1		
P (wykład) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Działalność gospodarcza. Nowe zasady prowadzenia, Kancelaria Chałas i Wspólnicy, Inforbiznes, 2018 [2] Zarządzanie projektami dla początkujących, Marcin Żmigrodzki, Onepress, 2018 [3] Podręcznik startupu. Budowa wielkiej firmy krok po kroku., Steve Blan, Bob Dorf, 2013 [4] Analiza biznesowa. Praktyczne modelowanie organizacji, Jarosław Żeliński, Onepress, 2016
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr Przemysław Zaleski, przemyslaw.zaleski@pwr.wroc.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Projektowanie algorytmów Nazwa przedmiotu w języku angielskim Design of algorithms Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/25 Kod przedmiotu W04INS-SI0801W/W04INS-SI0801L Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		100		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Umiejętność sprawnej implementacji podstawowych algorytmów.
4. Znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki projektowania algorytmów.
 C2 – Nauczenie metod projektowania algorytmów i analizy ich własności.
 C3 – Nauczenie metod projektowania, adaptacji i implementacji algorytmów w celu rozwiązywania postawionych problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość wybranych metod projektowania algorytmów,

PEU_W02 – znajomość wybranych metod analizy algorytmów,

PEU_W03 – znajomość wybranych algorytmów,

PEU_W04 – znajomość wybranych struktur danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność projektowania algorytmów,

PEU_U02 – umiejętność analizy algorytmów,

PEU_U03 – umiejętność implementacji wybranych algorytmów w wybranym języku programowania,

PEU_U04 – umiejętność doboru struktur danych w celu efektywnej implementacji algorytmów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a go dz in
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne.	1
Wy2	Automaty skończone. Maszyny Turinga. Elementy złożoności czasowej algorytmów.	5
Wy3	Analiza algorytmów rekurencyjnych.	2
Wy4	Algorytmy teorioliczbowe.	2
Wy5	Szybka transformacja Fouriera.	2
Wy6	Algorytmy sortowania.	2
Wy7	Kolokwium kontrolne.	2
Wy8	Algorytmy wyszukiwania i funkcje skrótu.	2
Wy9	Podstawowe struktury danych.	2
Wy10	Struktury drzewiaste.	2
Wy11	Algorytmy grafowe.	4
Wy12	Problemy NP-trudne i NP-zupełne.	2
Wy13	Kolokwium podsumowujące.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Li cz b a go dz in
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Przygotowanie stanowiska pracy.	2
La2	Implementacja automatów skończonych i maszyn Turinga.	8
La3	Implementacja algorytmów rekurencyjnych.	2
La4	Implementacja algorytmów teorioliczbowych.	2
La5	Implementacja szybkiej transformacji Fouriera.	2
La6	Implementacja algorytmów sortowania.	2

La7	Implementacja algorytmów wyszukiwania i funkcji skrótu.	2
La8	Implementacja podstawowych struktur danych.	2
La9	Implementacja struktur drzewiastych.	2
La10	Implementacja algorytmów grafowych.	4
La11	Zagadnienia podsumowujące.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
 N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – wykład	PEU_W01-04	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEU_W01-04	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEU_W01-04	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – laboratorium	PEU_U01-04	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F4 – laboratorium	PEU_U01-04	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 – laboratorium	PEU_U01-04	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen T i in., *Wprowadzenie do Algorytmów*, WNT, 1994
- [2] Knuth D, *Sztuka Programowania*, tomy 1-3, WNT 2002
- [3] Banachowski L i in., *Algorytmy i struktury danych*, WNT, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sipser M, *Introduction to the Theory of Computation*, Cengage Learning, 2013
- [2] Dasgupta S i in., *Algorithms*, McGraw Hill, 2006

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie Systemów Usługowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Architecture of service-based systems	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0828W/W04INS-SI0843P	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

2. Podstawy wiedzy z zakresu architektury i działania sieci komputerowych
3. Podstawy wiedzy z zakresu protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych w sieciach komputerowych i Internecie
4. Podstawy programowania aplikacji webowych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć wiedzę o architekturze i metodach projektowania i budowania systemów usługowych

C2. Nabycie umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technologii projektowania i wytwarzania systemów usługowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat projektowania systemów usługowych z wykorzystaniem metod inżynierii systemów, zasad zarządzania projektem oraz zarządzania cyklem życia systemu usługowego

PEU_W02 - ma wiedzę z zakresu podstaw transmisji danych, sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu Rzeczy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zaprojektować usługowy system informatyczny i ocenić jego jakość oraz zgodność z wymaganiami

PEU_U02 - potrafi wykorzystać podstawowe funkcjonalności sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu rzeczy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - umie współdziałać w grupie w charakterze członka i lidera oraz wykazuje gotowość do organizowania i kierowania pracą małych zespołów

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozproszone systemy usługowe – wstęp	2
Wy2	Komunikacja w rozproszonych systemach usługowych	2
Wy3	Projektowanie i budowanie usług webowych – cz. 1	2
Wy4	Projektowanie i budowanie usług webowych – cz. 2	2
Wy5	Architektura rozproszonych systemów usługowych – cz. 1	2
Wy6	Architektura rozproszonych systemów usługowych – cz. 2	2
Wy7	Metody integracji usług w rozproszonych systemach usługowych	2
Wy8	Wzorce projektowe i dobre praktyki stosowane w rozproszonych systemach usługowych – cz. 1	2
Wy9	Wzorce projektowe i dobre praktyki stosowane w rozproszonych systemach usługowych – cz. 2	2
Wy10	Metodyki implementacji i wdrażania rozproszonych systemów usługowych - DevOps	2
Wy11	Utrzymanie i skalowalność rozproszonych systemów usługowych	2
Wy12	Wirtualizacja zasobów obliczeniowych	2
Wy13	Systemy usługowe w chmurze obliczeniowej	2
Wy14	Kompozycja usług w rozproszonych systemach usługowych	2
Wy15	Test końcowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Podziału na grupy ustalenie harmonogramu zajęć	2
Pr2	Wybór dziedziny, zgromadzenie materiałów do opracowania podstawowego opisu dziedziny.	2
Pr3	Zdefiniowanie podstawowych założeń opracowywanego systemu oraz analiza wymagań	2
Pr4	Definicja przypadków użycia i procesów biznesowych. Wyróżnienie głównych usług systemu.	2
Pr5-Pr6	Opracowanie projektu systemu usługowego.	4
Pr7	Opracowanie podstawowej struktury systemu usługowego	2
Pr8-Pr10	Implementacja usług zidentyfikowanych w ramach systemu.	6
Pr11-Pr12	Integracja opracowanych usług w celu realizacji zdefiniowanych procesów biznesowych.	4
Pr13	Opracowanie mechanizmów automatyzujących wdrażanie rozwiązania.	2
Pr14	Testowanie rozwiązania oraz poprawienie błędów.	2
Pr15	Prezentacja opracowanego systemu usługowego.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład, prezentacje multimedialne
N2. Praca studenta – wykonywanie zadań w ramach realizowanego projektu
N3. Praca grupowa.
N4. Dokumentacja narzędzi
N5. Praca studenta – studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - projekt	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena postępów i aktywności w trakcie semestru zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.
P1 - wykład	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę zgodną ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.
P2 - projekt	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena prezentacji i dokumentacji wykonanego systemu zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku, Helion, 2010.
- [2] Kevin Hoffman, Chris Umbel: Building Microservices with ASP.NET Core: Develop, Test, and Deploy Cross-Platform Services in the Cloud, O'Reilly, 2017.
- [3] Sam Newman: Building Microservices, O'Reilly, 2015.
- [4] Bill Wilder: Cloud Architecture Patterns, O'Reilly, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gynvael Coldwind: Zrozumieć programowanie, PWN, 2017.
- [2] Marcin Lis: C#. Praktyczny kurs. Wydanie III, Helion, 2016.
- [3] Bhakti Mehta: REST. Najlepsze praktyki i wzorce w języku Java, Helion, 2015.
- [4] Filip Wojcieszyn: ASP.NET Web API 2 Recipes: A Problem-Solution Approach, Apress, 2014.
- [5] Mark J. Price: C# 7 and .NET Core: Modern Cross-Platform Development - Second Edition, Packt Publishing, 2017.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Łukasz Falas, lukasz.falas@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Image Processing and Computer Vision	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II-stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski /-angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0808W/W04INS-SI0808L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Znajomość podstawowych zagadnień ze statystyki
3. Znajomość podstaw uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji

4. Umiejętność programowania

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć głębokiej i uporządkowanej wiedzy związanej z klasycznymi metodami widzenia komputerowego

C2 Zdobyć głębokiej i uporządkowanej wiedzy związanej z obecnymi metodami widzenia komputerowego opartymi o uczenie głębokie.

C3. Zdobyć umiejętności identyfikowania i rozwiązywania podstawowych problemów widzenia komputerowego i przetwarzania obrazów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość klasycznych metod widzenia komputerowego

PEU_W02 Znajomość współczesnych metod widzenia komputerowego działających w oparciu o uczenie głębokie.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność implementacji i poprawnej analizy podstawowych metod widzenia komputerowego.

PEU_U02 Umiejętność identyfikowania i rozwiązywania podstawowych problemów widzenia komputerowego i przetwarzania obrazów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę kursu	2
Wy2	Klasyczne metody widzenia komputerowego	4
Wy3	Wprowadzenie do modeli głębokich	4
Wy4	Zastosowania modeli głębokich w widzeniu komputerowym	2
Wy5	Modele generatywne	2
Wy6	Test sprawdzający	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do narzędzi wykorzystywanych podczas kursu.	2
La2	Zdefiniowanie przez studentów problemów widzenia komputerowego, które będą rozwiązywane podczas zajęć	2

La3	Praca iteracyjna nad zaawansowanym systemem w obszarze wybranego obszaru widzenia komputerowego.	22
La4	Prezentacja gotowego systemu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
 N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.
 N3. Praca własna studenta – programowanie
 N4. Praca własna studenta – studia literaturowe
 N5. Praca własna studenta – przygotowanie sprawozdania pisemnego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Monitorowanie postępów prac i systematyczności studentów w opracowaniu systemu. Ocena efektów i stopnia zaawansowania systemu.
P1 (Wy)	PEU_W01 PEU_W02	Test sprawdzający
P2 (Lab)	PEU_U01 PEU_U02	Na podstawie F.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Hartley, Richard, and Andrew Zisserman. Multiple view geometry in computer vision. Cambridge university press, 2003.
 [2] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep learning. MIT press, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. springer, 2006.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Maciej Zięba, maciej.zieba@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Przetwarzanie strumieni danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Processing of data streams**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I / ~~II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ ***Język wykładowy:** polski / ~~angielski~~**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0802W/W04INS-SI0802L**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.

2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmiennie, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe). 3. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat współczesnych metod przetwarzania strumieni danych

C2 Zdobyć umiejętności rozwiązywania zadań na potrzeby przetwarzania strumieni danych z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych

C3 Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych pakietów programistycznych do rozwiązywania zadań związanych z przetwarzaniem strumieni danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość współczesnych metod przetwarzania danych strumieniowych

PEU_W02 Znajomość podstawowych problemów związanych z przetwarzaniem danych strumieniowych o dużych wolumenach

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sformułować zadanie przetwarzania danych strumieniowych

PEU_U02 Potrafi wykorzystać wybrany pakiet programistyczny do rozwiązania zadania przetwarzania danych strumieniowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe: strumień danych, szum, zakłócenie	2
Wy2	Charakterystyka strumieni danych	2
Wy3	Teoria próbkowania, twierdzenie o próbkowaniu	2
Wy4	Oszczędne próbkowanie	2
Wy5	Transformacja Fouriera i Hilberta	2
Wy6	Transformacja Z	2
Wy7	Transformacja falkowa	2
Wy8	Transformacja Hilberta-Huanga oraz algorytm EMD	2
Wy9	Modelowanie strumieni danych	2
Wy10	Systemy przetwarzania strumieni danych	2
Wy11	Metody odszumiania strumieni danych	2

Wy1 2	Metody usuwania trendów w strumieniach danych	2
Wy1 3	Detekcja i segmentacja strumieni danych	2
Wy1 4	Zastosowania metod przetwarzania strumieni danych	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do środowisk do obliczeń inżynierskich.	2
La2	Powtórzenie wybranych wiadomości z analizy matematycznej, algebry, statystyki i optymalizacji. Omówienie roli środowisk do obliczeń inżynierskich w obliczeniach inżynierskich oraz optymalizacji. Sprawdzian.	2
La3	Wykorzystanie bibliotek wybranych środowisk programistycznych do transformacji strumieni danych. Zastosowania.	4
La4	Algorytm EMD oraz jego zastosowanie.	4
La5	Metody modelowania strumieni danych z wykorzystaniem bibliotek wybranych środowisk programistycznych	4
La6	Algorytmy dla systemów przetwarzania strumieni danych	4
La7	Zastosowanie opracowanych metod w praktycznych zadaniach przetwarzania strumieni danych	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna. N3. Praca własna studenta – programowanie N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne N5. Praca własna studenta – studia literaturowe N6. Praca własna studenta – przygotowanie sprawozdania pisemnego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.
F2 (La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Obserwacja działań studenta. Krótka (ok. 5 min) indywidualna rozmowa nt. rozwiązywanych zadań. Zadania programistyczne oraz sprawozdania pisemne.
P1 (Wy) Sprawdzian		
P2 (La) Na podstawie wyników F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Boualem. Time-frequency signal analysis and processing: a comprehensive reference. Academic Press, 2015.
- [2] R. G. Lyons, R. G. Tyons. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 1999.
- [3] T.P. Zieliński. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] L. Stankovic. Digital signal processing with selected topics: adaptive systems, sparse signal processing, time-frequency analysis, 2015
- [2] J.M. Giron-Sierra. Digital signal processing with Matlab examples, 2017.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Brzostowski, Krzysztof.Brzostowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Bachelor Thesis Seminar**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** ~~I / II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*~~**Język wykładowy:** polski/~~angielski*~~**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu****Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Potwierdzony wybór tematu pracy inżynierskiej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie umiejętności prezentacji wyników swoich prac w języku polskim i angielskim.

C2 Nabycie umiejętności udziału w dyskusji w trakcie seminarium, uwzględniającej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.

C3 Zapoznanie się z problemami innych prac dyplomowych oraz ze sposobami ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi przygotować i wygłosić prezentację w języku polskim i angielskim, informującą o przygotowywanej pracy dyplomowej.

PEU_U02 Student postrzega potrzebę własnego rozwoju oraz pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii systemów i określonego typu systemu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi aktywnie uczestniczyć w seminarium i wyrażać swoje opinie na temat pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
....		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zapoznanie studentów z zasadami i dobrymi praktykami wygłaszania prezentacji na seminarium oraz udziału w dyskusji.	2
Se2	Seria prezentacji wygłaszanych przez studentów w języku polskim, wprowadzających w tematy realizowane w ramach prac dyplomowych.	8
Se3	Seria prezentacji wygłaszanych przez studentów w języku polskim oraz angielskim prezentujących wyniki prac dyplomowych.	18
Se4	Podsumowanie zajęć i wyjaśnienie zasad przeprowadzania egzaminu dyplomowego.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca wspólna – dyskusja.
N2. Praca własna studenta – przygotowywanie prezentacji.
N3. Praca własna studenta – wygłaszanie prezentacji w formie stacjonarnej lub zdalnej synchronicznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena sposobu wygłoszonych prezentacji i udziału w dyskusji.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura wykorzystywana w ramach pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Literatura pogłębiająca wykorzystywana w ramach pracy dyplomowej.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sieci sensoryczne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Sensor networks	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0834W/W04INS-SI0834L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
--

1. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).
--

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat współczesnych metod bezprzewodowej transmisji danych

C2 Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych pakietów programistycznych do implementacji algorytmów przetwarzania danych w sieciach bezprzewodowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość współczesnych metod bezprzewodowej transmisji danych

PEU_W02 Znajomość podstawowych problemów związanych z bezprzewodową transmisją danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sformułować zadanie przetwarzania danych na potrzeby bezprzewodowych sieci sensorycznych

PEU_U02 Potrafi wykorzystać wybrany pakiet programistyczny do implementacji algorytmów przetwarzania danych w bezprzewodowych sieciach sensorycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe: definicja sieci sensorycznej, urządzenie wchodzące w skład sieci sensorycznej. Architektury sieci sensorycznych. Typy sieci sensorycznych.	2
Wy2	Architektura węzła sieci sensorycznej: komponenty sprzętowe, pobór energii, system operacyjny oraz stos protokołów.	2
Wy3	Protokoły komunikacyjne: szumy, problem ukrytego terminala, protokoły dostępu do łącza.	2
Wy4	Synchronizacja czasu w sieciach sensorycznych.	1
Wy5	Czujniki w sieciach sensorycznych.	2
Wy6	Technologie wytwarzania czujników na potrzeby sieci sensorycznych.	2
Wy7	Przetwarzanie danych w sieciach sensorycznych.	4

	Suma godzin	15
--	-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do środowisk do obliczeń inżynierskich.	2
La2	Implementacja wybranych algorytmów przetwarzania danych na potrzeby sieci sensorycznych	12
La3	Zastosowanie opracowanych metod w praktycznych zadaniach przetwarzania danych w sieciach sensorycznych	16
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna. N3. Praca własna studenta – programowanie N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne N5. Praca własna studenta – studia literaturowe N6. Praca własna studenta – przygotowanie sprawozdania pisemnego.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.
F2 (La)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Obserwacja działań studenta. Krótka (ok. 5 min) indywidualna rozmowa nt. rozwiązywanych zadań. Zadania programistyczne oraz sprawozdania pisemne.
P1 (Wy) Sprawdzian		
P2 (La) Na podstawie wyników F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Nawrocki, Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- [2] B. Zieliński. Bezprzewodowe sieci komputerowe. Helion, 2000.
- [3] W. Nawrocki. Komputerowe systemy pomiarowe. WKŁ, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] V. Madisetti. The digital signal processing handbook. CRC press, 1997.
- [2] G. Yang. Body sensor networks. Springer, 2014.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Brzostowski, Krzysztof.Brzostowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim ...Sieci złożone....</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...Complex networks...</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Inżynieria systemów.....</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0806W/W04INS-SI0806L</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> Umiejętność programowania strukturalnego. Znajomość podstaw teorii grafów.

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi zagadnień modelowania sieci złożonych oraz analizy ich własności.</p>
--

C2 Opanowanie umiejętności tworzenia komputerowych modeli sieci złożonych oraz ich analizy z wykorzystaniem języka Python i wybranych bibliotek (np. NetworkX) .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość wybranych pojęć dotyczących grafów i sieci złożonych.

PEU_W02 Znajomość obszarów zastosowań metod analizy sieci złożonych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność tworzenia modeli sieci złożonych i ich komputerowej realizacji.

PEU_U02 Umiejętność korzystania ze współczesnych ogólnodostępnych źródeł danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadomy możliwości uzyskiwania informacji i wiedzy o społeczeństwie za pośrednictwem sieci społecznościowych i potrafi taką wiedzę wytworzyć.

TREŚCI PROGRAMOWE

		Liczba godzin
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Wstęp. Źródła danych i narzędzia do wizualizacji danych i sieci. Grafy i ich opisy.	2
Wy2	Opisy sieci i miary na sieciach złożonych.	2
Wy3	Rodzaje i własności sieci. Sieć małego świata, sieć bezskalowa.	2
Wy4	Dynamika sieci złożonej.	2
Wy5	Analiza grafów. Graf dwudzielny.	2
Wy6	Pozyskiwanie informacji z sieci społecznościowych. Analiza stron WWW. Dyfuzja innowacji.	2
Wy7	Prezentacja danych, wizualizacji sieci.	1
Wy8	Studia przypadków: analiza języka naturalnego, analiza niezawodności sieci, analiza sieci społecznościowych, konstruowanie sieci dla dużych portali internetowych.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Konfiguracja środowiska pracy: język Python i wybrane biblioteki.	2
La2	Praca z biblioteką NetworkX. Wizualizacja grafu.	2
La3	Tworzenie sieci złożonej z wykorzystaniem opisów macierzowych.	2
La4	Analiza własności sieci.	4

La5	Przetwarzanie sieci, podział na podsieci.	4
La6	Przetwarzanie języka naturalnego z biblioteką nltk.	4
La7	API dostępne do analizy sieci społecznościowych: Twitter, Facebook, Wikipedia i inne.	6
La8	Opracowanie własnego programu do analizy wybranej sieci złożonej.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.
 N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N3. Praca własna studenta – implementacja metod.
 N4. Konsultacja wyników programów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Opracowanie programu do analizy sieci i sprawozdanie
F2	PEK_U01, PEK_K01	Aktywność podczas zajęć
F3	PEK_W01, PEK_W02	Sprawdzian pisemny z wykładu
P1 – ocena z laboratorium uwzględniająca F1 i F2		
P2 – ocena z wykładu na podstawie F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fronczak Agata, Fronczak Piotr, *Świat sieci złożonych. Od fizyki do Internetu*, PWN 2009
 [2] Mariusz Kamola, Piotr Arabas, *Sieci społeczne i technologiczne*, 2018
 [3] Dmitry Zinoviev, *Complex Network Analysis in Python*, The Pragmatic Bookshelf 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Marco Bonzanini, *Mastering Social Media Mining with Python*, Packt Publishing 2016
 [3] Mohammed Zuhair Al-Taie, Seifedine Kadry, *Python for Graph and Network Analysis*, Springer 2017

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

i.

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Statystyka dla inżynierów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Statistics for engineers	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0034W/W04INS-SI0030L
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		Zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość analizy matematycznej i algebry.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przystwojenie wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
 C2: Studenci rozwijają umiejętności wnioskowania statystycznego.
 C3: Studenci zdobywają umiejętności zastosowania oprogramowania statystycznego przy analizie danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada wiedzę z zakresu rachunku prawdopodobieństwa oraz wnioskowania statystycznego

PEU_W02 Student posiada wiedzę dotyczącą symulacji zjawisk stochastycznych oraz analizy danych za pomocą pakietu statystycznego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie zastosować metody z zakresu rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki do praktycznych problemów

PEU_U02 Student umie korzystać z pakietu statystycznego aby analizować dane oraz wygenerować liczby pseudolosowe

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozkłady i parametry zmiennych dyskretnych.	2
Wy2	Rozkłady i parametry zmiennych ciągłych.	2
Wy3	Metody generowania liczb pseudolosowych dla rozkładów dyskretnych oraz ciągłych (odwrócenie dystrybuanty, metoda przyjęcia i odrzucenia)	2
Wy4	Dwuwymiarowe rozkłady dyskretne oraz ich parametry. Niezależność zmiennych losowych.	2
Wy5	Rozkład normalny i centralne twierdzenie graniczne	2
Wy6	Próba statystyczna. Estymatory parametrów zmiennych losowych	2
Wy7	Przedziały ufności. Estymacja przedziałowa parametrów zmiennych losowych.	2
Wy8	Testy parametryczne dla jednej próby. Dualność między testami a przedziałami ufności.	2
Wy9	Testy parametryczne dla dwóch prób	2
Wy10	Testy nieparametryczne	2
Wy11	Analizy wariancji	2
Wy12	Estymatory współczynnika korelacji (Pearsona, Kendalla, Spearmana). Testy istotności dla korelacji	2
Wy13	Regresja jednowymiarowa	2
Wy14	Regresja wielowymiarowa	2
Wy15	Zastosowania modeli regresji	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wczytywanie i wpisywanie danych do pakietu. Przekształcenie danych	2
La2	Statystyka opisowa (średnia, odchylenie, rozrzuty, tabele rozdzielcze)	2
La3	Generowanie liczb pseudolosowych z rozkładu dyskretnego	2
La4	Generowanie liczb pseudolosowych z rozkładu ciągłego	2
La5	Generowanie skorelowanych liczb pseudolosowych z rozkładu normalnego	2
La6	Ilustracje zastosowania centralnego twierdzenia granicznego	2
La7	Przedziały ufności	2
La8	Testy parametryczne dla jednej próby	2
La9	Testy parametryczne dla dwóch prób	2
La10	Testy nieparametryczne	2
La11	Analiza wariancji	2
La12	Estymatory współczynnika korelacji. Testy korelacji.	2
La13	Regresja jednowymiarowa	2
La14	Regresja wielowymiarowa	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne. Zdalnie lub stacjonarnie (wykład)
N2. Analiza danych za pomocą profesjonalnego pakietu statystycznego (laboratorium).
N3. Sprawdzian pisemny (wykład).
N4. Zadania laboratoryjne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Zadania laboratoryjne (rozwiązane za pomocą pakietu statystycznego)
F2	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
F3		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stapor K. Wykłady z metod statystycznych dla informatyków. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice (2009)
- [2] Stapor K., Skowronek M. Przykłady i zadania do wykładu z metod statystycznych dla informatyków. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice (2013).
- [3] Kordecki W. Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Klonecki, W. Statystyka dla inżynierów. PWN Warszawa, 1999.
- [2] Jasiulewicz H., Kordecki W. Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna. Przykłady i zadania. Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław 2003
- [3] Baron, M. Probability and Statistics for Computer Scientists, 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton. Florida, USA, 2013.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

david.ramsey@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Strategie techniczne i innowacyjne</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Innovation and technology strategies</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów Specjalność</p> <p>(jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom i forma studiów: I / II-stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI004S</p> <p>Grupa kursów TAK/ NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					zaliczenie na ocenę
Dla grupy zajęć zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę na temat zarządzania innowacjami oraz opracowywania strategii rozwojowych.

C2 Zdobyć umiejętności analizy i oceny stanu rozwoju technologii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna i potrafi opisać podstawowe procesy innowacyjne zachodzące w organizacji

PEU_W02 orientuje się w aktualnym stanie oraz trendach rozwojowych inżynierii systemów

PEU_W03 zna metody prognozowania rozwoju nauki i technologii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie tworzyć proste scenariusze rozwoju i formułować odpowiadające im strategie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi ocenić oryginalność i innowacyjność projektu

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Cykle rozwoju technologii, ich fazy i sposoby oceny aktualnego stanu rozwoju	4
Se2	Przykłady oceny stanu wybranych technologii na podstawie analizy publikacji i patentów	4
Se3	Przegląd dostępnych hipotez prognostycznych z dziedzin dotyczących najnowszych technologii.	12
Se4	Ocena projektów innowacyjnych. Analiza wybranych przypadków projektów innowacyjnych.	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.Praca własna studenta.

N2.Praca wspólna – dyskusja.

N3.Opracowanie raportów i prezentacji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Ocena wiedzy studenta na podstawie udziału w dyskusji
F2	PEU_W02-W03, PEU_U01, PEU_K01	Ocena przygotowanych raportów i prezentacji
P	PEU_W01-W03, PEU_U01	Ocena na podstawie udziału w dyskusjach oraz na podstawie raportów i prezentacji

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szatkowski K., Zarządzanie innowacjami i transferem technologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
- [2] W. Kasprzak Ocena Projektów, Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2009
- [3] W. Kasprzak, K. Pelc Innowacje - prognozy rozwoju. Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2012.
- [4] Tidd J., Bessant J., Zarządzanie innowacjami, Wolters Kluwer, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Żebrowski M., Waćkowski K., Strategiczne zarządzanie innowacjami. Difin, 2011.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Magdalena Turowska; magdalena.turowska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI / STUDIUM.....</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Symulacja komputerowa</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Computer simulation</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): inżynieria systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna /niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0009W/W04INS-SI0036L/W04INS-SI0036P</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,6	1,2	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. 2. Znajomość zagadnień związanych z modelowaniem systemów.

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Zdobyć wiedzę z zakresu metod symulacyjnego modelowania systemów dyskretnych.</p>

C2 Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzania symulacji komputerowej oraz statystycznej analizy wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia z zakresu symulacji komputerowej.

PEU_W02 Zna podstawowe modele symulacyjne i metody symulacji.

PEU_W03 Zna metodyki planowania eksperymentu, przeprowadzania symulacji oraz analizy statystycznej wyników oraz zna narzędzia umożliwiające realizację wymienionych etapów badań symulacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie posługiwać się podstawowymi narzędziami informatycznymi do symulacji.

PEU_U02 Umie zaplanować eksperyment.

PEU_U03 Potrafi właściwie przeprowadzić badania symulacyjne.

PEU_U04 Potrafi właściwie zaprezentować i zinterpretować wyniki badań symulacyjnych.

PEU_U05 Umie przeprowadzić analizę statystyczną wyników symulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć w sposób systemowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

		Li cz b a g o d zi n
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Symulacja komputerowa a inne metody modelowania i analizy systemów. Rodzaje symulacji komputerowych. Zalety i wady symulacji komputerowej. Etapy symulacji komputerowej.	2
Wy2- Wy3	Modelowanie niedeterminizmu w symulacji. Generatory liczb pseudolosowych.	4
Wy4	Tworzenie modeli symulacyjnych. Metody symulacji systemów warunkowo-zdarzeniowych.	2
Wy5- Wy6	Metody Monte Carlo.	4
Wy7	Metody weryfikacji modeli symulacyjnych	2
Wy8	Metody walidacji modeli symulacyjnych	2
Wy9	Planowanie badań symulacyjnych. Badania kompletne, monoselekcyjne, wielopoziomowe plany eksperymentu.	2
Wy10	Zasady przeprowadzania eksperymentu.	2
Wy11	Analiza statystyczna wyników symulacji.	2

Wy12 - Wy13	Narzędzia i środowiska do tworzenia modeli symulacyjnych i przeprowadzania symulacji.	4
Wy14	Przykładowe zastosowania symulacji komputerowej. Analiza przypadku.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie i niezbędne szkolenia (BHP, PPOŻ, etc.).	2
La2- La4	Zadania polegające na tworzeniu modeli symulacyjnych prostych systemów warunkowo-zdarzeniowych w wybranych środowisku.	6
La5- La7	Zadania polegające na weryfikacji dostarczonych modeli symulacyjnych (dla wybranego środowiska). Ocena ich jakości i przydatności.	6
La8	Podsumowanie wyników	1
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie	2
Pr2	Wskazanie systemu będącego przedmiotem symulacji. Podstawowy opis systemu. Określenie jego parametrów (wejściowych, wyjściowych, zakłóceń). Wskazanie celu badań symulacyjnych i ich zakresu.	2
Pr3	Wybór odpowiedniego środowiska do tworzenia modelu symulacyjnego wybranego systemu.	2
Pr4- Pr6	Budowa modelu symulacyjnego wskazanego systemu w wybranym środowisku.	6
Pr7- Pr8	Weryfikacja (i ewentualna walidacja) modelu symulacyjnego	4
Pr9	Przygotowanie planu badań symulacyjnych	2
Pr10- Pr11	Przeprowadzenie badań symulacyjnych. Zebranie wyników.	4
Pr12- Pr13	Analiza statystyczna zebranych wyników	4

Pr14	Prezentacja wyników badań symulacyjnych z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod i form	2
Pr15	Podsumowanie wyników projektów	2
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N2. Komputery PC (laboratorium) wyposażone w wybrane środowisko do symulacji systemów warunkowo-zdarzeniowych.
 N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do laboratoriów
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
 N6. Praca własna – praca z wybranym środowiskiem symulacji systemów warunkowo-zdarzeniowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F2	PEU_U02	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F3	PEU_U03	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F4	PEU_U04	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F5	PEU_U05	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F6	PEU_K01	rozmowa indywidualna
F7	PEU_W01- PEU_W03	kolokwium
P1 (Wy)	PEU_W01- PEU_W03	F7
P2 (La)	PEU_U01	F1
P3 (Pr)	PEU_U02 - PEU_U05	F2-F6
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Krenczyk, D., Pawlewski, P., Plinta D.: Symulacja systemów produkcyjnych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2022
- [2] Nowak, M.: Symulacja komputerowa w problemach decyzyjnych, Wyd. AE w Katowicach, 2007
- [3] Biniek, Z.: Elementy teorii systemów modelowania i symulacji. INFOPLAN, Warszawa 2002
- [4] Tyszer, J.: Symulacja cyfrowa, WNT Warszawa 1990
- [5] Romaniuk, M.: Metody Monte Carlo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Kheir, N, (ed.): Systems modeling and computer simulation. Routledge, 2018.
- [3] Rubinstein, R. Y., Kroese, D.P.: Simulation and the Monte Carlo Method, Wiley, 2016
- [4] McHaney, R.: *Understanding computer simulation*. Bookboon, 2009.
- [5] Fishman, G.S.: Discrete-Event Simulation, Modeling, Programing, and Analysis, New York, Springer-Verlag, 2001

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Dariusz Gašior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Symulacja systemów sterowania	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Simulation of control systems	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0807W/W04INS-SI0807L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy programowania
2. Znajomość numerycznych metod rozwiązywania układów równań liniowych i różniczkowych.
3. Znajomość podstaw z zakresu prowadzenia badań symulacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę z zakresu symulacji systemów sterowania.
C2 Zapoznanie się z wybranym systemem symulacji systemów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna techniki i metody do symulacji systemów sterowania.

PEU_W02 Zna narzędzia do symulacji systemów sterowania i ich charakterystyki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie posługiwać się wybranymi środowiskami do symulacji systemów sterowania, w tym także takimi, których dokumentacja dostępna jest tylko w języku angielskim.

PEU_U02 Umie przeprowadzić symulację systemu sterowania.

PEU_U03 Potrafi przedstawić i zinterpretować wyniki symulacji systemu sterowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna sposoby i rozumie potrzebę prostego i rzetelnego przekazywania wyników badań symulacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia.	2
Wy2	Przegląd narzędzi i środowisk do symulacji systemów sterowania.	2
Wy3	Metody komputerowej symulacji dyskretnych systemów sterowania.	2
Wy4	Metody linearyzacji nieliniowych systemów sterowania.	2
Wy5	Metody dyskretyzacji ciągłych systemów sterowania.	2
Wy6	Metody doboru kroku symulacji dla dyskretnych modeli ciągłych systemów sterowania.	2
Wy7	Metody pozyskiwania i przetwarzania danych z symulacji.	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie.	2
La2-La3	Zapoznanie się z wybranym środowiskiem do symulacji systemów sterowania	4
La4-La5	Opracowywanie modeli symulacyjnych zadanych systemów sterowania w	6
La6	wybranim środowisku symulacyjnym.	
La7-La8	Sprawdzenie wpływu różnych metod dyskretyzacji na jakość symulacji ciągłych systemów sterowania	4
La9-La10	Sprawdzenie wpływu różnych metod doboru kroku symulacji na jakość symulacji ciągłych systemów sterowania.	4
La11-La13	Przeprowadzenie symulacji wskazanych systemów sterowania.	6
La14-La15	Analiza wyników symulacji wskazanych systemów sterowania.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów N2. Komputery PC (laboratorium) wyposażone w oprogramowanie do symulacji systemów sterowania. N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do laboratoriów N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego N6. Praca własna – praca z oprogramowaniem do symulacji systemów sterowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F2	PEU_U02	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F3	PEU_U03	rozmowa indywidualna, sprawozdanie

F4	PEU_K01	rozmowa indywidualna
F5	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P1 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	F5
P2 (La)	PEU_U01-PEU_U03	F1-F4
	PEU_K01	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nowak M.: Symulacja komputerowa w problemach decyzyjnych, Wyd. AE w Katowicach, 2007
- [2] Osowski S. Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007
- [3] Tyszer J., Symulacja Cyfrowa, WNT, 1990
- [4] Zeigler B. P., Teoria modelowania i symulacji, PWN, 1984
- [5] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, 2005. Biniek Z.: Elementy teorii systemów modelowania i symulacji. INFOPLAN, Warszawa 2002 [6] Tyszer J.: Symulacja cyfrowa, WNT Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rajski J., Modelowanie i symulacja cyfrowa, Politechnika Poznańska, 1986
- [2] Krupa K., Modelowanie, symulacja i prognozowanie: systemy ciągłe, WNT, 2008

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dariusz Gašior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Systemy autonomiczne Nazwa przedmiotu w języku angielskim Autonomous Systems Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/25 Kod przedmiotu W04INS-SI0810W/W04INS-SI0837L Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Znajomość fizycznych podstaw inżynierii systemów.
4. Znajomość metod modelowania systemów dynamicznych.
5. Znajomość metod optymalizacji systemów.
6. Znajomość metod symulacji komputerowej.
7. Znajomość metod sztucznej inteligencji.
8. Znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów autonomicznych.
C2 – Nauczenie sposobów formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom autonomicznym.
C3 – Nauczenie sposobów wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom autonomicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – znajomość definicji i wyróżników systemów autonomicznych,
PEU_W02 – umiejętność scharakteryzowania wybranych systemów autonomicznych,
PEU_W03 – znajomość metod i algorytmów właściwych systemom autonomicznym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów autonomicznych,
PEU_U02 – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom autonomicznym,
PEU_U03 – umiejętność wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom autonomicznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a go dz in
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Definicje i przykłady systemów autonomicznych.	2
Wy2	Podstawy programowania i symulacji systemów autonomicznych.	2
Wy3	Podstawy programowania mikrokontrolerów.	2
Wy4	Podstawy programowania urządzeń peryferyjnych.	2
Wy5	Architektura i elementy systemów autonomicznych. Sensory i akтуatory.	2
Wy6	Zaawansowane programowanie mikrokontrolerów.	2
Wy7	Zaawansowane programowanie urządzeń peryferyjnych.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9	Podstawy programowania i symulacji manipulatorów robotycznych.	2
Wy10	Podstawy programowania i symulacji robotów mobilnych.	2
Wy11	Metody modelowania manipulatorów robotycznych i robotów mobilnych.	2
Wy12	Problemy sterowania w systemach robotycznych.	2
Wy13	Problemy alokacji w systemach robotycznych.	2
Wy14	Zaawansowane problemy w systemach robotycznych.	2
Wy15	Kolokwium podsumowujące.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Li cz b a
----------------------------	--	--------------------

		go dz in
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Przygotowanie stanowiska pracy.	2
La2	Programowanie i testowanie wybranego mikrokontrolera.	6
La3	Programowanie i testowanie wybranych urządzeń peryferyjnych.	6
La4	Sformułowanie i rozwiązanie problemu dla wybranego mikrokontrolera i urządzeń peryferyjnych.	8
La5	Sformułowanie i rozwiązanie problemu dla wybranego systemu robotycznego.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
 N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEU_W01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – laboratorium	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F4 – laboratorium	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 – laboratorium	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Siciliano B i in., *Robotics Modeling Planning and Control*, 2009
 [2] Lewis L, *Autonomous Mobile Robots*, 2006
 [3] Wayne W, *High-Performance Embedded Computing – Architectures, Applications, and Methodologies*, 2007
 [4] Wilmhurst T, *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers*, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Baranowski J i in., *Układy elektroniczne (cz. I, II, III)*, 1998
 [2] Shoham Y, Leyton-Brown K, *Multiagent Systems; Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations*, 2010
 [3] Pinedo M, *Scheduling. Theory, Algorithms and Systems*, 2008

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Systemy czasu rzeczywistego</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Real-time Systems</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0812W/W04INS-SI0839L</p> <p>Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Znajomość metod modelowania systemów dynamicznych.
4. Znajomość metod optymalizacji systemów.
5. Znajomość metod symulacji komputerowej.
6. Znajomość metod teorii sterowania.
7. Znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów czasu rzeczywistego.
C2 – Nauczenie sposobów formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom czasu rzeczywistego.
C3 – Nauczenie sposobów wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom czasu rzeczywistego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość definicji i wyróżników systemów czasu rzeczywistego,
PEU_W02 – umiejętność scharakteryzowania wybranych systemów czasu rzeczywistego,
PEU_W03 – znajomość metod i algorytmów właściwych systemom czasu rzeczywistego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów czasu rzeczywistego,
PEU_U02 – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom czasu rzeczywistego,
PEU_U03 – umiejętność wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom czasu rzeczywistego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a go dz in
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Definicje i przykłady systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy2	Podstawy programowania sterowników PLC.	2
Wy3	Języki SFC, FBD i LD. Struktury złożone.	2
Wy4	Transformacje między językami programowania PLC.	2
Wy5	Normy programowania PLC. Projektowanie układów logicznych.	2
Wy6	Metody projektowania systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy7	Metody analizy systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9	Przykłady systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy10	Programowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy11	Szeregowanie zadań w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy12	Niskopoziomowe programowanie systemów.	2
Wy13	Pomiar czasu. Zegar. Czas globalny.	2
Wy14	Standardy czasu. Metody synchronizacji i rozwiązywania konfliktów.	2
Wy15	Kolokwium podsumowujące.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Li cz b a go
----------------------------	--	--------------------------

		dz in
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Analiza dokumentacji technicznej sterownika PLC.	2
La2	Wstęp do programowania sterowników PLC.	4
La3	Sformułowanie i rozwiązanie prostego problemu na sterowniku PLC.	4
La4	Sformułowanie i rozwiązanie złożonego problemu na sterowniku PLC.	6
La5	Wstęp do programowania w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	4
La6	Implementacja i analiza wybranych algorytmów szeregowania zadań w systemie operacyjnym czasu rzeczywistego.	6
La7	Wstęp do niskopoziomowego programowania systemów czasu rzeczywistego.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
 N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEU_W01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – laboratorium	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F4 – laboratorium	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 – laboratorium	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] John K, Tiegelkamp M, *IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems*, 2001
- [2] Kopetz H, *Design Principles for Distributed Embedded Applications*, 2011
- [3] Butazzo G, *Predictable Scheduling Algorithms and Applications*, 2011
- [4] Majewski W, *Układy logiczne*, 2003
- [5] Peterson J, *Petri Net Theory and the Modeling of Systems*, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wang J, *Timed Petri Nets*, 1998
- [2] Pinedo M, *Scheduling. Theory, Algorithms and Systems*, 2008

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Systemy wbudowane Nazwa przedmiotu w języku angielskim Embedded Systems Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/25 Kod przedmiotu W04INS-SI0848W/W04INS-SI0817P Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania i algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.
3. Znajomość fizycznych podstaw inżynierii systemów.
4. Znajomość metod modelowania systemów dynamicznych.
5. Znajomość metod optymalizacji systemów.
6. Znajomość metod symulacji komputerowej.
7. Znajomość metod teorii sterowania.
8. Znajomość metod systemów czasu rzeczywistego.
9. Znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów wbudowanych.
C2 – Nauczenie sposobów formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom wbudowanym.
C3 – Nauczenie sposobów wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom wbudowanym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość definicji i wyróżników systemów wbudowanych,
PEU_W02 – umiejętność scharakteryzowania wybranych systemów wbudowanych,
PEU_W03 – znajomość metod i algorytmów właściwych systemom wbudowanym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów wbudowanych,
PEU_U02 – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów właściwych systemom wbudowanym,
PEU_U03 – umiejętność wykorzystania metod i algorytmów właściwych systemom wbudowanym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a go dz in
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne. Definicje i przykłady systemów wbudowanych.	1
Wy2	Programowanie i symulacja mikrokontrolerów.	2
Wy3	Programowanie wybranych elementów systemów wbudowanych.	3
Wy4	Programowanie i symulacja robotów mobilnych.	3
Wy5	Architektura i elementy systemów wbudowanych. Aktuatory i sensory.	3
Wy6	Zaawansowane problemy w systemach wbudowanych.	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Li cz b a go dz in
Pr1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne.	1
Pr2	Analiza dokumentacji technicznej wybranego mikrokontrolera.	4
Pr3	Sformułowanie problemu dla wybranego mikrokontrolera. Projekt algorytmu rozwiązania.	5
Pr4	Implementacja algorytmu rozwiązania sformułowanego problemu.	5
Pr5	Analiza dokumentacji technicznej wybranego robota mobilnego.	5
Pr6	Sformułowanie problemu dla wybranego robota mobilnego. Projekt algorytmu rozwiązania.	5

Pr7	Implementacja algorytmu rozwiązania sformułowanego problemu.	5
Pr8	Analiza dokumentacji technicznej wybranego systemu wbudowanego.	5
Pr9	Sformułowanie problemu dla wybranego systemu wbudowanego. Projekt algorytmu rozwiązania.	5
Pr10	Implementacja algorytmu rozwiązania sformułowanego problemu.	5
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań.
 N3. Stanowisko do realizacji zadań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 – wykład	PEU_W01-03	Kolokwium zaliczeniowe.
F1 – projekt	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań projektowych.
F2 – projekt	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań projektowych.
P2 – projekt	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wayne W, *High-Performance Embedded Computing – Architectures, Applications, and Methodologies*, 2007
 [2] Wilmschurst T, *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers*, 2010
 [3] Majewski W, *Układy logiczne*, 2003
 [4] Baranowski J i in., *Układy elektroniczne (cz. I, II, III)*, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sanchez J, Canton M, *Embedded Systems Circuits and Programming*, 2012
 [2] Sze S, Ng K, *Physics of Semiconductor Devices*, 2007
 [3] Emilio M, *Embedded System Design for High-Speed Data Acquisition and Control*, 2015

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy baz danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Database systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy ***Język wykładowy:** polski**Cykl kształcenia od:** 2024/25**Kod przedmiotu** W04INS-SI0038W/W04INS-SI0012L**Grupa kursów** NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami danych
- C2 Zapoznanie studentów z technologią tworzenia baz danych
- C3 Zastosowanie nabytej wiedzy do projektowania i implementowania baz danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 student ma podstawową wiedzę na temat technologii tworzenia baz danych

PEU_W02 student potrafi omówić poszczególne modele baz danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 student potrafi samodzielnie posługiwać się podstawowymi zapytaniami w języku SQL

PEU_U02 student potrafi sprowadzić bazę danych do postaci normalnych

PEU_U03 student potrafi dobrać właściwe narzędzie do tworzenia i projektowania baz danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenia do zagadnień baz danych	1
Wy2	Modele danych- charakterystyka	2
Wy3	Relacyjny model danych: podstawowe pojęcia	2
Wy4	Relacyjny model danych: algebra relacyjna	2
Wy5	Elementy języka SQL	2
Wy6	Normalizacja: postaci normalne 1PN, 2PN, 3PN	2
Wy7	Normalizacja: postaci normalne PNB-C, 4PN, 5PN	2
Wy8	Więzy integralności	2

Wy9	Optymalizacja zapytań – metody algebraiczne	2
Wy10	Systemy zarządzania bazami danych	2
Wy11	Transakcje: definicja i podstawowe własności	2
Wy12	Transakcje: mechanizmy odtwarzania danych	2
Wy13	Wybrane narzędzia do tworzenia relacyjnych baz danych	2
Wy14	Obiektowe podejście do zarządzania danymi: ORM vs Obiektowe Bazy Danych	2
Wy15	Bazy NoSQL	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z systemem narzędziami zarządzania bazami danych	2
La2	Podstawy języka SQL	8
La3	Projektowanie baz danych	6
La4	Implementacja baz danych	2
La5	Transakcje	4
La6	Podstawowe zapytania dla nierelacyjnych baz danych	6
La7	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Konsultacje N3. Praca własna studenta- przygotowanie do laboratorium N4. Ćwiczenia laboratoryjne-metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P- laboratorium	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	odpowiedzi ustne, ocena poszczególnych etapów zadań laboratoryjnych
P- wykład	PEU_W01- PEU_W02 PEU_K01-PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Beynon-Davies P., *Systemy baz danych*. WNT, W-wa, 2003
- [2] Connolly T., Begg C., *Systemy baz danych*. RM 2004. T1 i T2 [3] Date C.J., *Wprowadzenie do baz danych*. WNT, W-wa, 2000.
- [4] Date C.J., *Relacyjne bazy danych dla praktyków*. Helion 2006 [5] Ullman J.D., *Systemy baz danych*. WNT, W-wa, 2003.
- [5] Sadalage P. J., Fowler M., *NoSQL. Kompendium wiedzy* Helion 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hills, T., 2016. *NoSQL and SQL data modeling: bringing together data, semantics, and software*. Technics Publications.
- [2]
- [3]

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

Prof. dr hab. inż Ngoc Thanh Nguyen, Ngoc-Thanh.Nguyen@pwr.wroc.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ / STUDIUM.....	
a. KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy Business Intelligence
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Business Intelligence Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Systemów
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*
Forma studiów:	stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski*
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0043W/W04INS-SI0043L/W04INS-SI0043P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50	50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2	0,6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość języka angielskiego zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
2. Podstawowa znajomość systemów baz danych oraz analizy biznesowej
3. Podstawowa znajomość języka programowania – Python.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej systemów klasy Business Intelligence, w tym podstaw gromadzenia, przechowywania oraz przetwarzania danych na potrzeby analizy danych biznesowych.

C2 Opanowanie podstaw rozumienia oraz oceny użyteczności danych biznesowych, w tym opanowanie podstawowych umiejętności profilowania i dokumentowania danych.

C3 Opanowanie podstaw modelowania i przygotowania danych biznesowych, w tym podstaw wielowymiarowego modelu danych oraz procesu ETL/ELT. Opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowym narzędziem oraz technikami stosowanymi w procesie przygotowania danych.

C4 Opanowanie podstaw procesu prezentacji danych, w tym opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowymi narzędziami oraz metodami prezentacji danych (raportowanie i wizualizacja danych, ze szczególnym uwzględnieniem kokpitów menadżerskich).

C5 Opanowanie podstaw eksploracji danych (w tym odkrywanie reguł asocjacyjnych, analiza skupień, klasyfikacja). Opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowym narzędziem oraz metodami stosowanymi do eksploracji danych w systemach Business Intelligence.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę związaną z zagadnieniami gromadzenia, przechowywania oraz przetwarzania danych w systemach Business Intelligence.

PEU_W02 ma podstawową wiedzę związaną z typowymi modelami i architekturami przetwarzania danych, ze szczególnym uwzględnieniem hurtowni danych, w tym procesu integracji danych oraz wielowymiarowego modelu danych.

PEU_W03 ma podstawową wiedzę związaną z procesem prezentacji danych, ze szczególnym uwzględnieniem raportowania oraz wizualizacji danych biznesowych.

PEU_W04 ma podstawowa wiedzę związaną z eksploracją danych biznesowych w systemach Business Intelligence, ze szczególnym uwzględnieniem zadań klasyfikacji, odkrywania reguł asocjacyjnych oraz analizy skupień.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zaprojektować i zaimplementować proces integracji danych, w szczególności stosując typowe narzędzia ETL/ELT

PEU_U02 potrafi zastosować podstawowe rozwiązanie składnicy danych, z wybranymi elementami procesu projektowania oraz implementacji

PEU_U03 potrafi przeprowadzić prostą analizę danych, zarówno w oparciu o dane pochodzące bezpośrednio z systemów operacyjnych oraz systemów OLAP

PEU_U04 potrafi zaprojektować i zaimplementować proste raporty (w tym kokpity menadżerskie) uwzględniające różne metody wizualizacji danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury oraz dodatkowych materiałów, także w języku angielskim

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu

PEU_K03 ma świadomość biznesowych i społecznych obszarów zastosowań rozwiązań Business Intelligence

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a g o d zi n
Wy1	Wprowadzenie do kursu oraz systemów Business Intelligence	1
Wy2	Podstawy operacyjnych i strategicznych potrzeb, procesów i źródeł danych. Podstawy zrozumienia oraz oceny użyteczności danych biznesowych.	2
Wy3	Podstawy modelowania danych biznesowych	2
Wy4	Podstawy projektowania rozwiązań analizy danych biznesowych	2
Wy5	Podstawy typowych architektur danych biznesowych	2
Wy6	Podstawy integracji, gromadzenia i przetwarzania danych biznesowych	2
Wy7	Podstawy raportowania oraz wizualizacji danych	2
Wy8	Podstawy eksploracji danych	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne (BHP, warunki zaliczenia)	1
La2	Operacyjne źródła i bazy danych	2
La3	Podstawy wykorzystania zapytań SQL do analizy danych biznesowych	2
La4	Podstawy zrozumienia oraz oceny użyteczności danych biznesowych	2
La5	Podstawy przetwarzania danych w wybranych narzędziach BI	5
La6	Analityczne bazy danych	2
La7	Podstawy procesu ETL/ELT	6
La8	Podstawy implementacji i zastosowania rozwiązań OLAP	3
La9	Podstawy eksploracji danych	3
La10	Podstawy wizualizacji danych	4
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Li cz b a g o d zi n
Pr1	Zajęcia organizacyjne (BHP, warunki zaliczenia). Wprowadzenie do tematu projektu.	1
Pr2	Wybór grup projektowych. Dane operacyjne – wybór źródeł danych	2
Pr3	Dane operacyjne i analiza potrzeb analitycznych – ocena jakości danych	2

Pr4	Wstępny plan rozwiązania, prezentacja idei projektu.	2
Pr5	Projekt i implementacja procesu przygotowania danych	2
Pr6	Projekt i implementacja modelu danych	2
Pr7	Projekt i implementacja modułu wizualizacji i analizy danych	2
Pr8	Końcowa prezentacja projektu	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych
N2. Laboratorium komputerowe – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium
N5. Praca własna studenta – studia literatury

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W04, PEK_U01-U04, PEK_K01-K03	Odpowiedzi ustne, rozwiązania zadań laboratoryjnych, sprawozdania, aktywność
F2	PEK_U01-U04, PEK_K01-K03	Prezentacje studentów
P (laboratorium)	PEK_U01-U04, PEK_K01-K03	Podsumowanie aktywności, systematyczności oraz jakości rozwiązań zadań laboratoryjnych
P (projekt)	PEK_U01-U04, PEK_K01-K03	Prezentacja i dokumentacja projektu
P (wykład)	PEK_W01-W04, PEK_K01, PEK_K03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] W. Grossmann, S. Rinderle-Ma, Fundamentals of Business Intelligence, Data-Centric Systems and Applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015
- [3] R. Sherman, Business Intelligence Guidebook, Morgan Kaufmann, 2014
- [4] K. Gordon, Principles of Data Management, 3rd Edition, BCS, The Chartered Institute for IT, 2022
- [5] M. Ehrenmueller-Jensen, Data Modeling with Microsoft Power BI, O'Reilly Media, Inc., 2024
- [6] D. Vaughan, Data Science: The Hard Parts, O'Reilly Media, Inc., 2023
- [7] T. Zwintmann, AI-Powered Business Intelligence, O'Reilly Media, Inc., 2022
- [8] C. Nussbaumer Knaflic, Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals, Wiley, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] A. Chodkowska-Gyurics, Hurtownie Danych – teoria i praktyka, Wydawnictwo naukowe PWN, 2014
- [10] J. Surma, Business Intelligence. Systemy wspomaganie decyzji biznesowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
- [11] A. Pelikant, Hurtownie danych – od przetwarzania analitycznego do raportowania, Helion, 2012
- [12] N. Lin, Applied Business Analytics: Integrating Business Process, Big Data, and Advanced Analytics, Pearson, 2014
- [13] D. Loshin, Business Intelligence - the Savvy Manager's Guide. 2nd Edition, London: Elsevier, 2013
- [14] B. Larson, Data Analysis with Microsoft Power BI, McGraw-Hill, 2020
- [15] S. E. McGregor, Practical Python Data Wrangling and Data Quality, O'Reilly Media, Inc., 2021
- [16] S. Williams, Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics, Morgan Kaufmann, 2016
- [17] C.O. Wilke, Fundamentals of Data Visualization, O'Reilly Media, Inc., 2019

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Wojciech Lorkiewicz (wojciech.lorkiewicz@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy chmurowe i mgłowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Cloud and fog computing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0845W/W04INS-SI0845S	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6				1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
--

SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie koncepcje związane z Internetem Rzeczy

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę z zakresu nowoczesnych systemów przetwarzania danych

C2 Zapoznanie się z technologiami stosowanymi w nowoczesnych rozproszonych systemach przetwarzania danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna różne rozwiązania architektoniczne i technologiczne związane z systemami chmurowymi, mgłowymi oraz hybrydowymi.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie analizować dokumentację techniczną nowoczesnych systemów technicznych

PEK_U02 Potrafi studiować opisy technologii udostępniane w języku angielskim

PEK_U03 Potrafi wyjaśnić zależności między różnymi systemami przetwarzania danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Zna sposoby i rozumie potrzebę prostego i rzetelnego przekazywania rezultatów prowadzonych analiz

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcie. Analiza rozwoju systemów mgławych i chmurowych.	2
Wy2	Chmura obliczeniowa. Podstawowe architektury i koncepcje.	2
Wy3	Technologie stosowane w chmurach obliczeniowych.	2
Wy4	Mgły obliczeniowe i ich zastosowanie. Podstawowe struktury systemów mgławych.	2
Wy5	Technologie stosowane w systemach mgławych.	2
Wy6	Systemy hybrydowe mgłowo-chmurowe.	2
Wy7	Technologie stosowane w systemach hybrydowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1

	Suma godzin	15
--	-------------	-----------

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematyki seminarium.	2
Se2-Se7	Omówienie wybranych technologii chmurowych na wybranych przykładach	12
Se8-Se13	Omówienie wybranych technologii mgłowych na wybranych przykładach	12
Se14-Se15	Omówienie wybranych technologii hybrydowych mgłowo-chmurowych na wybranych przykładach	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów</p> <p>N2. Prezentacje z wykorzystaniem slajdów</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do seminarium</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_U02	prezentacja
F3	PEK_U03	prezentacja
F4	PEK_K01	Prezentacja
F5	PEK_W01	Kolokwium
P1 (Wy)	PEK_W01	F5
P2 (Se)	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01	F1-F4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011
- [2] Tejaswi Redkar, Tony Guidici, Platforma Windows Azure, Helion, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Thomas Erl, Richardo Puttini, Zaigham Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Prentice Hall, 2013
- [2] Zaigham Mahmood (ed.), Fog computing: Concepts, Frameworks and Technologies, Springer, 2018

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dariusz Gašior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy i aplikacje rozproszone**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Distributed systems and applications**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** **I / II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0820W/W04INS-SI0820L**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		100		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

2. Podstawy wiedzy z zakresu architektury i działania sieci komputerowych
3. Podstawy wiedzy z zakresu protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych w sieciach komputerowych i Internecie
4. Podstawy programowania w wybranym języku.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu architektury systemów rozproszonych, oraz wybranych technik i technologii ich realizacji.
C2 Zdobycie umiejętności w zakresie stosowania wybranych technologii do wytwarzania aplikacji rozproszonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę specjalistyczną z zakresu architektury systemów rozproszonych i aplikacji rozproszonych.

PEU_W02 ma wiedzę z zakresu technik i technologii konstrukcji i implementacji wybranych typów aplikacji rozproszonych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 posiada umiejętność samokształcenia w celu nabycia wiedzy i umiejętności dla realizacji aplikacji rozproszonych.

PEU_U02 umie posługiwać się terminami w języku angielskim w stopniu wystarczającym do analizy i opracowywania systemów i aplikacji rozproszonych.

PEU_U03 potrafi przeanalizować, zaprojektować i w podstawowym stopniu opracować współdziałające elementy aplikacji rozproszonych dla podstawowych przypadków funkcjonalnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe typy systemów rozproszonych. Cele projektowe systemów rozproszonych.	2
Wy2	Architektura klient serwer. Otwarte standardy reprezentacji danych XML i JSON.	2
Wy3	Systemy RPC (zdalne wywoływanie procedur). Wybrane technologie realizacji aplikacji RPC.	2
Wy4	Obiekty rozproszone i systemy MQ (kolejkowania wiadomości).	2
Wy5	Systemy webowe – wybrane komponenty architektury. Koncepcje Web API, Web Service, REST, SOA.	2
Wy6	Dokumenty (treść) Webowe – standardy.	2
Wy7	Koncepcja i technologie systemów typu REST.	2
Wy8	Aplikacje Webowe. Aplikacje SPA.	2
Wy9	Systemy zorientowane na usługi - typu SOA.	2
Wy10	Mikro-usługi i usługi komponentowe (architektura SCA).	2
Wy11	Systemy P2P (Peer-to-Peer).	2
Wy12	Systemy i usługi chmurowe.	2
Wy13	Wybrane zagadnienia jakości dla systemów rozproszonych.	2
Wy14	Wybrane problemy konstrukcji systemów rozproszonych.	2
Wy15	Podsumowanie omawianych zagadnień i test wiedzy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie organizacji i programu zajęć. Szkolenie BHP. Prezentacja narzędzi dydaktycznych.	2
La2	Platforma wytwórcza aplikacji w języku Java	2
La3 – La4	Aplikacja RPC z użyciem standardu XML-RPC.	4
La5	Platforma wytwórcza aplikacji w języku C#	2
La6 – La7	Aplikacji RPC z użyciem frameworka gRPC.	4
La8 – La9	Serwis webowy w stylu REST.	4
La10	Platforma wytwórcza aplikacji w języku C# - cz. 2.	2
La11 - La12	Aplikacja Web API w wybranej technologii.	4
La13 - La14	Prosta aplikacja typu SOA – usługa i klient.	4
La15	Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczenia.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny wspierany prezentacjami multimedialnymi.
N2. Oprogramowanie do implementacji aplikacji rozproszonych dla wybranych środowisk.
N3. Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych.
N4. System e-learningowy do publikacji materiałów dydaktycznych, zadań i ogłoszeń oraz zbierania i oceny prac studenckich, a także do przeprowadzenia testów wiedzy.
N5. Materiały szkoleniowe dostępne w Internecie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – La3-La4	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F2 – La6-La7	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F3 – La8-La9	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F4 – La11-La12	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F5 – La13-La14	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
P1 – ocena końcowa z laboratorium	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena wyznaczona na podstawie sumy punktów z ocen formujących F1 do F5 wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.

P2 – ocena końcowa z wykładu	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02 PEU_U03	Test wiedzy - sprawdzian pisemny lub elektroniczny z wykorzystaniem systemu e-learningowego. Ocena na podstawie zdobytych punktów z testu wiedzy wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.
------------------------------	--	---

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tanenbaum A. S., van Steen M.: Systemy rozproszone: zasady i paradygmaty, WNT, 2006.
- [2] M. P. Papazoglou: Web Services & SOA. Principles and Technology, Pearson Education Limited, 2012.
- [3] Richardson L., Ruby S.: RESTful Web Services, O'Reilly Media, Inc., 2007.
- [4] Buford J. Yu H., Lua E.K.: P2P Networking and Applications, Morgan Kaufman 2009
- [5] Curry E.: Message-Oriented Middleware, Middleware Communications, 2004.
- [6] Löwy J., Montgomery M.: Programming WCF Services. Design and Build Maintainable Service-Oriented Systems, O'Reilly Media, Inc., 2016.
- [7] Krochmalski J.: Docker : projektowanie i wdrażanie aplikacji, Helion, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Coulouris G., Dollimore J., Kindberg T.: Distributed systems : concepts and design, Addison-Wesley, 2005.
- [2] Hasan J.: Expert Service-Oriented Architecture in C#: Using the Web Services Enhancements 2.0, Apress, 2004.
- [3] Allamaraju S.: RESTful Web Services Cookbook, O'Reilly Media, Inc., 2010.
- [4] R. Steinmetz, K. Wehrle: Peer-to-Peer Systems and Applications, LNCS 3485, Springer, 2005.
- [5] Nagel C.: Professional C# 7 and .NET Core 2.0, John Wiley & Sons, 2018.
- [6] Kane S. P., Matthias K.: Docker : praktyczne zastosowania, Helion, 2017.
- [7] Dokumentacja elektroniczna IBM Redbooks – materiały dla rozpatrywanych technologii, <http://www.ibm.com/redbooks>.
- [8] Löwy J.: Programowanie usług WCF, Helion, 2012.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Fraś, mariusz.fras@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy informatyczne Internetu Rzeczy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Internet of Things Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, ~~stacjonarna / niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ ***Język wykładowy:** polski / ~~angielski~~**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0829W/W04INS-SI0844L**Grupa kursów** TAK / ~~NIE*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy analizy matematycznej
2. Podstawy programowania webowego

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę i nabyć umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technologii wytwarzania i analizy systemów Internetu Rzeczy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę z zakresu podstaw transmisji danych, sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu Rzeczy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykorzystać podstawowe funkcjonalności sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu Rzeczy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - potrafi myśleć i działać systemowo oraz w sposób przedsiębiorczy, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich

PEU_K02 rozumie potrzebę formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej w dziedzinie rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy Informatyczne Internetu Rzeczy - wprowadzenie	2
Wy2	Wprowadzenie do Internetu Rzeczy	2
Wy3	Zastosowania Internetu Rzeczy	2
Wy4	Architektura systemów Internetu Rzeczy	2
Wy5	Zasoby w Internecie Rzeczy	2
Wy6	Rozwiązania sprzętowe w Internecie Rzeczy	2
Wy7	Źródła danych w Internecie Rzeczy	2
Wy8	Zasoby obliczeniowe w Internecie Rzeczy	2
Wy9	Protokoły komunikacyjne Internetu Rzeczy	2
Wy10	Integracja systemów Internetu Rzeczy	2
Wy11	Systemy usługowe jako systemy Internetu Rzeczy	2
Wy12	Sztuczna inteligencja w Internecie Rzeczy	2
Wy13	Bezpieczeństwo w Internecie Rzeczy	2
Wy14	Przyszłość Internetu Rzeczy	2

Wy15	Test końcowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Zapoznanie się w metodyką pracy i zasadami zaliczania. Zapoznanie się z podstawowymi tematami i technologiami wykonawczymi.	2
La2	Podstawy obsługi plików, serializacji danych i pobieraniem danych z wykorzystaniem protokołu HTTP/REST	2
La3	Podstawy budowania usług webowych w architekturze klient-serwer	2
La4-5	Metody komunikacji w systemach Internetu Rzeczy	4
La6	Źródła danych w systemach Internetu Rzeczy	2
La7-8	Zarządzanie komponentami w systemach Internetu Rzeczy	4
La9	Metody nadzorowania i zarządzania systemem Internetu Rzeczy	2
La10-11	Agregacja danych w systemach Internetu Rzeczy	4
La12-13	Metody elastycznej filtracji zagregowanych danych w systemach Internetu Rzeczy	4
La14	Metody wizualizacji danych w systemach Internetu Rzeczy	2
La15	Podsumowanie i ocena	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład, prezentacje multimedialne
N2. Praca studenta – wykonywanie zadań laboratoryjnych
N3. Dokumentacja narzędzi
N4. Praca studenta – studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2 – F14 (La5 – La14)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02	Ocena za każde z laboratoriów zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów
P La	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02	Średnia ocen ze za każde z laboratoriów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bobrowski D. (1986), Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. WNT
- [2] Koźniewska I., Włodarczyk M. (1978), Modele odnowy, niezawodności i masowej obsługi. PWN
- [3] Grzywak A. (1999), Bezpieczeństwo systemów komputerowych i telekomunikacyjnych. Wydawnictwo SOTEL
- [4] Sosnowski J. (2005), Testowanie i niezawodność systemów komputerowych, Oficyna EXIT
- [5] Pańkowska M. (2007). Zarządzanie zasobami informatycznymi w przedsiębiorstwie. Wyd. Difin.
- [6] Sikorski M. (2010). Interakcja człowiek-komputer. Wyd. PJWSTK, Warszawa.
- [7] Górski J. (2002). Inżynieria oprogramowania. Wyd. Mikom.
- [8] Kan S. (2006). Metryki i modele w inżynierii jakości oprogramowania
- [9] Hu, Fei. Security and Privacy in Internet of Things (IoTs): Models, Algorithms, and Implementations. CRC Press, 2016.
- [10] A. Barrat, M. Barthélemy, A. Vespignani, Dynamical Processes on Complex Networks, Cambridge University Press, UK, 2008.
- [11] G. Caldarelli, A. Vespignani, Large Scale Structure and Dynamics of Complex Networks: From Information Technology to Finance and Natural Science, World Scientific, USA, 2007.
- [12] T. Gross, H. Sayama (Eds.): Adaptive networks: Theory, models and applications, Springer: Complexity, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009.
- [13] A. Pyka, A. Scharnhorst (Eds). Innovation Networks, Springer: Complexity, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009.
- [14] J. Kleinberg, J. The convergence of social and technological networks. Communications of the ACM Vol. 51, No.11, 66-72, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [15] Stallings, William. Cryptography and network security: principles and practice. Pearson Education India, 2003.
- [16] Anderson, Ross. Security engineering. John Wiley & Sons, 2008.
- [17] Ferguson, Niels, Bruce Schneier, and Tadayoshi Kohno. Cryptography engineering: design principles and practical applications. John Wiley & Sons, 2011.

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy Inteligentne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Intelligent Systems	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I /II stopień /jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0811W/W04INS-SI0838P	
Grupa kursów TAK/ NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki: logiki, teorii mnogości, analizy matematycznej i rachunku różniczkowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1

Zdobycie wiedzy na temat teorii systemów inteligentnych: wybranych metod, ich własności i zastosowań.

C2

Zdobycie umiejętności projektowania systemów z zastosowaniem metod inteligencji obliczeniowej.

3

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie ideę działania wybranych technik inteligencji obliczeniowej.

PEU_W02 Zna i rozumie możliwości zastosowań metod inteligencji obliczeniowej w systemach informatycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować koncepcję zastosowania wybranej techniki obliczeń inteligentnych adekwatnie do wymagań problemu.

PEU_U02 Potrafi zastosować wybrane metody obliczeń inteligentnych z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi i bibliotek.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja metod.	2
Wy2	Obliczenia miękkie (podejście probabilistyczne, rozmyte, niepewne, systemy szare, itp...).	4
Wy3	Algorytmy inteligentne (alg. ewolucyjne, mrówkowe, symulowane wyżarzanie, sieci neuronowe itp...)	6
Wy4	Systemy hybrydowe, np. neuronowo-rozmyte.	4
Wy5	Systemy uczące się (uczenie indukcyjne, uczenie ze wzmocnieniem, uczenie głębokie)	6
Wy6	Zastosowania we współczesnych systemach – sieci samoorganizujące się, systemy agentowe, systemy inteligentnego środowiska, itp...	6

Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie – przedstawienie warunków zaliczenia.	1
Pr2	Sformułowanie zadania projektowego.	3
Pr3	Analiza założeń, wymagań i ograniczeń.	2
Pr4	Opracowanie wariantów rozwiązania wykorzystujących metody obliczeń inteligentnych, wybór rozwiązania spełniającego przyjęte kryteria.	6
Pr5	Prezentacja uzyskanych wyników, dyskusja.	4
Pr6	Opracowanie struktury aplikacji, analiza sposobu implementacji.	2
Pr7	Implementacja systemu	6
Pr8	Sformułowanie wniosków, przygotowanie pisemnego sprawozdania z wykonanej pracy projektowej.	2
Pr9	Prezentacja wyników, dyskusja.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne.</p> <p>N2. Konsultacje – rozmowa indywidualna z prowadzącym.</p> <p>N3. Praca własna studenta.</p> <p>N4. Prezentacja projektu w formie multimedialnej.</p> <p>N5. Kolokwium zaliczeniowe.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U02	Konsultacje indywidualne w ramach projektu.
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena prezentacji podczas zajęć projektowych.
P1	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena pisemnego opracowania projektu oraz uwzględnienie ocen cząstkowych (F1, F2)

P2	PEU_W01 – PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
----	----------------------	------------------------

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe, 2012.
- [2] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT 2003.
- [3] David E. Goldberg: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaliszewski I., Wielokryterialne podejmowanie decyzji. Obliczenia miękkie dla złożonych problemów decyzyjnych. PWN-WNT 2008.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Donat Orski, Donat.Orski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy rekomendacyjne w przemyśle	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Recommender Systems in Industry	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0849W/W04INS-SI0849S
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu algebry i analizy matematycznej
2. Wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
3. Znajomość podstaw uczenia maszynowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studenta z algorytmami rekomendacyjnymi ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi używanych w zastosowaniach przemysłowych
- C2 Zaznajomienie studenta z informatycznymi systemami rekomendacyjnymi ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi używanych w zastosowaniach przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna metody i algorytmy wyznaczania rekomendacji

PEU_W02 Student zna sposoby oceniania działania systemów rekomendacyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie identyfikować obszary zastosowania systemów rekomendacyjnych

PEU_U02 Student umie dobierać metody do rozwiązywania zadań rekomendacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Obszary zastosowań systemów rekomendacyjnych w przemyśle.	1
Wy2	Proste systemy rekomendacyjne (systemy ekspertowe, metody oparte na treści).	2
Wy3	Wprowadzenie do filtrowania zespołowego (collaborative filtering). Filtrowanie zespołowe oparte na sąsiedztwie (memory-based) - oparte na użytkownikach (user-based), oparte na elementach (item-based).	2
Wy4	Filtrowanie zespołowe oparte na modelu (model-based). Zastosowanie metod uczenia maszynowego w filtrowaniu zespołowym (np. drzewa decyzyjne, naiwny klasyfikator bayesowski, głębokie sieci neuronowe, zmienne ukryte i faktoryzacja macierzy).	2
Wy5	Hybrydowe systemy rekomendacyjne.	2
Wy6	Wskaźniki jakości i metody oceny systemów rekomendacyjnych.	2
Wy7	Przykłady systemów rekomendacyjnych w przemyśle.	3
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia wprowadzające	2
Se2- Se7	Prezentacje sformułowań wybranych zadań rekomendacji. Przedstawienie teoretycznych metod ich rozwiązania.	14
Se8- Se15	Prezentacje narzędzi informatycznych pozwalających na praktyczne rozwiązywanie formułowanych zadań rekomendacji.	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna i materiały źródłowe.
 N2. Seminarium – przygotowanie prezentacji multimedialnej,
 N3. Seminarium – wygłoszenie prezentacji.
 N4. Praca własna studenta.
 N5. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – wykład	PEU_W1 PEU_W2	kolokwium zaliczeniowe
F1 - seminarium	PEU_U1	wygłoszenie pierwszej prezentacji (dot. wybranego zadania rekomendacji)
F2 - seminarium	PEU_U2	wygłoszenie drugiej prezentacji (nt. praktycznego rozwiązania wybranego zadania)
F3 - seminarium	PEU_U1 PEU_U2	udział w dyskusjach po prezentacjach
P - seminarium	PEU_U1 PEU_U2	średnia ważona ocen formujących F1-F3 (zaliczenie warunkowane jest uzyskaniem pozytywnych wszystkich ocen formujących)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). *Recommender systems: an introduction*. Cambridge University Press.
- [2] Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender systems* (Vol. 1). Cham: Springer International Publishing.
- [3] Sobiecki, Janusz (2009) Rekomendacja interfejsu użytkownika w adaptacyjnych webowych systemach informacyjnych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: a survey. *Decision Support Systems*, 74, 12-32.
- [2] Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). Deep learning based recommender system: A survey and new perspectives. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(1), 1-38.
- [3] Yao, L., Xu, Z., Zhou, X., & Lev, B. (2019). Synergies between association rules and collaborative filtering in recommender system: An application to auto industry. In *Data science and digital business* (pp. 65-80). Springer, Cham.
- [4] Pereira, J. A., Matuszyk, P., Krieter, S., Spiliopoulou, M., & Saake, G. (2018). Personalized recommender systems for product-line configuration processes. *Computer Languages, Systems & Structures*, 54, 451-471.
- [5] Liu, A., Lu, S., Zhang, Z., Li, T., & Xie, Y. (2017). Function recommender system for product planning and design. *CIRP Annals*, 66(1), 181-184.

- [6] Zhang, W. Y., Zhang, S., Chen, Y. G., & Pan, X. W. (2013). Combining social network and collaborative filtering for personalised manufacturing service recommendation. *International Journal of Production Research*, 51(22), 6702-6719.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Janusz Sobecki, prof. uczelni (Janusz.sobecki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy uczące się**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Learning Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I / ~~II~~ stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0809W/W04INS-SI0809L**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych paradygmatów maszynowego uczenia, wybranych algorytmów i ich własności.

C2 Nabycie umiejętności zastosowania algorytmów maszynowego uczenia w systemach z różnych dziedzin.

C3 Rozwinięcie umiejętności opracowywania projektów oraz ich prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie paradygmatów uczenia.

PEU_W02 Zna wybrane algorytmy maszynowego uczenia.

PEU_W03 Zna zastosowania poznanych metod uczenia.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować odpowiednie algorytmy uczenia maszynowego dla konkretnego systemu.

PEU_U02 Umie przeprowadzić analizę własności systemu uczącego się.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje dotyczące przedmiotu, oraz poddawać je krytycznej analizie.

PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do uczenia maszynowego. Paradygmaty uczenia. Taksonomia systemów uczących się.	2
Wy2	Indukcja jako metoda uczenia. Indukcja drzew decyzyjnych.	2
Wy3	Indukcja reguł decyzyjnych i asocjacyjnych.	3
Wy4	Sieci neuronowe jako narzędzie maszynowego uczenia. Metody uczenia neuronu.	2
Wy5	Uczenie ze wzmocnieniem. Algorytmy Q-learning, AHC.	2
Wy6	Od algorytmów do systemów – etapy projektowania systemów uczących się.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Implementacja wybranych algorytmów indukcji drzew decyzyjnych. Badania symulacyjne.	6
La2	Implementacja wybranych algorytmów indukcji reguł. Badania symulacyjne.	8
La3	Implementacja wybranych algorytmów uczenia się neuronu. Badania symulacyjne.	8
La4	Implementacja algorytmu uczenia za wzmocnieniem dla wybranego praktycznego zastosowania.	8
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne. N2. Konsultacje. N3. Indywidualna rozmowa ze studentem. N4. Kolokwium zaliczeniowe. N5. Praca własna studenta – studia literaturowe. N6. Praca własna studenta – programowanie w wybranym środowisku programistycznym. N7. Praca własna studenta – badania symulacyjne. N8. Praca własna studenta – prezentacja wyników.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01 – PEU_K02	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego, prezentacja wyników, sprawozdanie.
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01 – PEU_K02	Ocena prezentowanych aplikacji oraz sprawozdań.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szeliga M., *Data Science i uczenie maszynowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017 [2] Cichosz P., *Systemy uczące się*, WNT, wyd. 2, 2007.
[3] Wawrzyński Paweł, *Systemy adaptacyjne i uczące się*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bishop C.M., *Pattern Recognition and Machine Learning*, 3rd Ed., Pearson, 2010.
[2] Krawiec K., Stefanowski J., *Uczenie maszynowe i sieci neuronowe*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Magdalena Turowska; magdalena.turowska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
a. KARTA PRZEDMIOTU	
b. Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy złożone i analiza danych
c. Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Complex systems and data analysis
d. Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria systemów
e. Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0821W/W04INS-SI0821L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy z zakresu teorii grafów
2. Podstawy wiedzy z zakresu matematyki dyskretnej
3. Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie modelowania złożonych systemów sieciowych
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie analizy złożonych systemów sieciowych
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie praktycznych zastosowań modeli systemów złożonych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat metod analizy strukturalnej sieci złożonych, metod ich analizy dynamicznej i temporalnej, wykorzystania metod inżynierii systemów do analizy sieci złożonych.

PEU_W02 - ma wiedzę z zakresu podstaw budowy grafowych modeli analitycznych, akwizycji danych dla ich analizy, a także ich praktycznych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi dokonać akwizycji danych na potrzeby budowy modelu sieci złożonej, oraz przeprowadzić jego analizę strukturalną.

PEU_U02 - potrafi przeprowadzić analizę dynamiczną i temporalną złożonego modelu sieciowego oraz zaproponować scenariusz jej praktycznego wykorzystania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - umie współdziałać w grupie w charakterze członka i lidera oraz wykazuje gotowość do organizowania i kierowania pracą małych zespołów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Grafy, sieci złożone, podstawy modelowania - wprowadzenie	2
Wy2	Modele sieciowe systemów złożonych	2
Wy3	Sieci losowe i bezskalowe	2
Wy4	Centralność i rozkłady stopni węzłów	2
Wy5	Dynamika modeli sieciowych	2
Wy6	Przewidywanie zmian strukturalnych w modelach sieciowych	2
Wy7	Grupy i moduły w sieciach złożonych, motywy sieciowe	2
Wy8	Modele sieci wielowarstwowych	2
Wy9	Dystrybucja informacji w sieciach, modele kaskadowe	2
Wy10	Procesy epidemiczne w systemach sieciowych	2
Wy11	Prawa potęgowe w modelach sieciowych	2
Wy12	Wykorzystanie uczenia maszynowego w analizie sieci złożonych	2
Wy13	Temporalne modele sieciowe	2
Wy14	Sieci usług, metody badania i gromadzenie informacji o aktywności użytkowników oraz wykorzystaniu usług	2
Wy15	Modele sieciowe społeczności użytkowników systemów informatycznych i informacyjnych. Szacowanie zapotrzebowania na zasoby i usługi systemów informacyjnych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

La1	Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie. Zasady bezpieczeństwa w laboratorium. Podstawy pracy z wykorzystywanym oprogramowaniem narzędziowym	2
La2	Przygotowanie danych na potrzeby budowy modeli sieci złożonych	2
La3	Zastosowania podstawowych modeli grafowych	2
La4	Analiza własności węzłów i połączeń	2
La5	Algorytmy grupowania węzłów	2
La6	Wizualizacja modeli sieciowych	2
La7	Wyznaczanie parametrów statystycznych modeli sieciowych	2
La8	Generacja losowych modeli sieciowych, zastosowania	2
La9	Analiza motywów sieciowych	2
La10	Analiza dynamiki modeli sieci złożonych	2
La11	Kaskady informacyjne i modele epidemiczne	2
La12	Zastosowanie wybranych metod uczenia maszynowego cz.1	2
La13	Zastosowanie wybranych metod uczenia maszynowego cz.2	2
La14	Wykorzystanie modeli sieciowych w systemach rekomendacji	2
La15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
 N2. Studia literaturowe – praca własna studenta
 N3. Praca własna studenta – rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych oraz realizacja ćwiczeń laboratoryjnych.
 N4. Przygotowywanie dokumentacji (sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych) – praca własna studenta.
 N5. Oprogramowanie: Matlab
 N6. Oprogramowanie: Gephi
 N7. Oprogramowanie: biblioteka Networx (Python)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – F15 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzanie przygotowania studenta. Sprawdzanie obecności studenta. Obserwacja aktywności studenta. Obserwacja i ocena samodzielności studenta. Analiza sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń.
P (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Suma ważona ocen F1 – F15 (ocena aktywności i samodzielności w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań).
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe (wykład)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] M.E.J. Newman, "The structure and function of complex networks." *SIAM Review* 45, 167-256 (2003).
- [3] A. Clauset, C.R. Shalizi and M.E.J. Newman, "Power-law distributions in empirical data." *SIAM Review* 51(4), 661-703 (2009).
- [4] Power-law distributions in empirical data. A. Clauset, C.R. Shalizi and M.E.J. Newman. *SIAM Review* 51(4), 661 - 703 (2009).
- [5] The ground truth about metadata and community detection in networks. L. Peel, D. B. Larremore, and A. Clauset *Science Advances* 3(5), e1602548 (2017).
- [6] D. Liben-Nowell and J. Kleinberg, "The link prediction problem for social networks." *J. Amer. Soc. Info. Sci. and Tech.* 58(7), 1019-1031 (2007).
- [7] R. Pastor-Satorras et al., "Epidemic processes in complex networks." *Reviews of Modern Physics* 87, 925 (2015).
- [8] P. Orbanz, "Subsampling large graphs and invariance in networks." Preprint, arxiv:1710.04217 (2017).
- [9] A. Birhane et al. "The Values Encoded in Machine Learning Research." Preprint, arXiv:2106.15590 (2021).
- [10] A. Barrat, M. Barthélemy, A. Vespignani, *Dynamical Processes on Complex Networks*, Cambridge University Press, UK, 2008.
- [11] G. Caldarelli, A. Vespignani, *Large Scale Structure and Dynamics of Complex Networks: From Information Technology to Finance and Natural Science*, World Scientific, USA, 2007.
- [12] T. Gross, H. Sayama (Eds.): *Adaptive networks: Theory, models and applications*, Springer: Complexity, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009.
- [13] J. Kleinberg, J. The convergence of social and technological networks. *Communications of the ACM* Vol. 51, No.11, 66-72, 2008.
- [14] *Complex networks: Structure and dynamics*, S. Boccaletta, V. Latorab, Y. Morenod, M. Chavez, D.-U. Hwanga, *Physics Reports* 424 (2006) 175 – 308.
- [15] D. Watts, *Small Worlds: Dynamic of Networks between Order and Randomness*, Princeton Univ. Press, USA, 2002.
- [16] R. Milo, et.al. Superfamilies of evolved and designed networks. *Science* 303(5663), 1538–42, 2004.
- [17] S. Wasserman, K. Faust, *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge University Press, New York, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. A. Hobson et al., "A guide to choosing and implementing reference models for social network analysis." *Biological Reviews* (2021).
- [2] D. R. Farine, "A guide to null models for animal social network analysis." *Methods in Ecology and Evolution* 8, 1309–1320 (2017).
- [3] B.K. Fosdick et al., "Configuring random graph models with fixed degree Sequences." *SIAM Review* 60, 315–355 (2018).
- [4] A.C. Thomas and J.K. Blitztein, "Valued Ties Tell Fewer Lies: Why not to dichotomize network edges with thresholds." Preprint, arXiv:1101.0788 (2011).
- [5] N.K. Ahmed et al., "Graph Sample and Hold: A Framework for Big-Graph Analytics." *Proc. KDD* (2014).

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Krzysztof Juszczyszyn, krzysztof.juszczyszyn@pwr.edu.pl

i.

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Technologie Blockchain</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Blockchain Technologies</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria Danych</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0846W/W04INS-SI0846S</p> <p>Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				1,2

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, 2. Wiedza z zakresu Algebry liniowej, 3. Wiedza z zakresu Matematyki dyskretnej. 4. Wiedza z zakresu Podstaw sieci komputerowych i Internetu

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Nabycie wiedzy dotyczącej pojęć rejestrów rozproszonych i blockchain.</p> <p>C2 Nabycie wiedzy o podstawach kryptografii i o najważniejszych algorytmach kryptograficznych.</p>

C3 Nabycie wiedzy o głównych cechach technologii blockchain i najczęstszych przypadkach jej użycia.
 C4 Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji w źródłach literaturowych i ich wykorzystania do opracowania prezentacji multimedialnej w języku polskim lub angielskim dotyczącej problemów z zakresu nowych technologii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma wiedzę z zakresu rejestrów rozproszonych i technologii blockchain

PEU_W02 ma wiedzę na temat najczęstszych i najciekawszych zastosowań technologii blockchain.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi znajdować źródła informacji, w języku polskim i angielskim, na temat nowych technologii i ich zastosowań.

PEU_U02 potrafi przygotować prezentację multimedialną, w języku polskim i angielskim, która przedstawia charakterystykę wybranych technologii i ich zastosowania.

PEU_U03 potrafi w jasny, interesujący, zrozumiały i wyczerpujący sposób poprowadzić prezentację wybranej technologii i jej zastosowań, a także wytłumaczyć jej ideę na ilustracyjnych i intuicyjnych przykładach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu i wyszukiwać nowe informacje i źródła wiedzy

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i przedstawienie warunków zaliczenia	1
Wy2	Rejestry rozproszone i blockchain (Definicje, Różnice, Związki, Mutacje/hybrydy, historia)	2
Wy3	Podstawy technologii blockchain (PKI, Hashing algorithm, P2P network: A Distributed Network)	2
Wy4	Protokół Blockchain: (Mechanizmy konsensus, Wykorzystanie kryptografii, Inteligentne kontrakty, Publiczny/prywatny/hybrydowy, Warstwy)	2
Wy5	Cechy Blockchain (Otwartość, Transparencja/audytowalność, Decentralizacja, Trwałość zapisu, Anonimizacja/pseudo anonimizacja, Tokeny, Dystrybucja, Wysoka integralność ACID)	2
Wy6	Ograniczenia (Skalowalność, Adopcja nowej technologii, Szybkość przetwarzania)	2
Wy7	Weryfikacja zastosowania Blockchain	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, przedstawienie warunków zaliczenia, wybór tematów do opracowania w ramach seminarium	2
Se2	Cykl prezentacji wygłaszanych przez studentów w języku polskim lub angielskim dotyczących technologii powiązanych i wywodzących się z blockchain. Zaproszenie do dyskusji.	12
Se3	Cykl prezentacji wygłaszanych przez studentów w języku polskim lub angielskim dotyczących przypadków użycia technologii blockchain. Zaproszenie do dyskusji.	12
Se4	Cykl prezentacji wygłaszanych przez studentów w języku polskim lub angielskim dotyczących źródeł wiedzy, organizacji i grup związanych z blockchain i kryptografią. Zaproszenie do dyskusji.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca wspólna – dyskusja
 N4. Praca własna studenta – wygłaszanie prezentacji.
 N5. Praca własna studenta – przygotowywanie prezentacji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02.	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru
P (seminarium)	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02.	Ocena przygotowanej prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie wyczerpania tematu, poprawności i spójności przekazywanych treści, odpowiednio dobranych form prezentacji. Oceniana jest również terminowość realizacji tematów oraz przygotowanie prelegenta.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Antonopoulos, Wood (2018), Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps, 1st ed., <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook>
- [2] Antonopoulos (2017), Mastering Bitcoin 2nd Edition. Programming the Open Blockchain, 2nd ed., <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook>
- [3] Baliga A. (2017), Understanding Blockchain Consensus Models, <http://bit.ly/2EwCqI1>
- [4] Hileman, Rauchs (2017), Global blockchain benchmarking study, <http://bit.ly/2EtdfpH>
- [5] Hileman, Rauchs (2017), Global cryptocurrency benchmarking study, <http://bit.ly/2EuaAvW>
- [6] Tapscott D., Tapscott A. (2017), Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World

- [7] Voshmgir S., Kalinov V. (2017), Blockchain. A Beginners Guide, <http://bit.ly/2EwRqWr>
- [8] Lunn et. al. (2017), The Blockchain Economy book, <http://bit.ly/2EwRBRB>
- [9] Bahga A., Madisetti V. (2017), Blockchain Applications: A Hands-On Approach, VPT
- [10] Bheemaiah Kariappa (2017), The Blockchain Alternative. Rethinking Macroeconomic Policy and Economic Theory
- [11] Drescher D. (2017), Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps, Apress
- [12] Metcalf D., Dhillon V., Hooper M. (2017), Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You, Apress
- [13] Norman A. T. (2017), Blockchain Technology Explained: The Ultimate Beginner's Guide About Blockchain Wallet, Mining, Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Zcash, Monero, Ripple, Dash, IOTA And Smart Contracts, CreateSpace Independent Publishing Platform
- [14] Arestis, Sawyer (2016), A handbook of alternative monetary economics
- [15] UK Government (2016), Distributed Ledger Technology: beyond block chain, <http://bit.ly/2EweX9A>
- [16] William Mougayar (2016), The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology
- [17] Franco (2015), Understanding Bitcoin. Cryptography. Engineering and Economics, <http://bit.ly/2ExwaQ0>
- [18] ECB, (2015), Virtual Currency Schemes - a further analysis, <http://bit.ly/2Ev5vna>
- [19] Swan (2015), Blockchain
- [20] Nathaniel Popper (2015), Digital Currency
- [21] Castronova (2014), Wildcat Currency
- [22] ECB, (2012), Virtual Currency Schemes, <http://bit.ly/2ExwBK8>
- [23] Catalini, Gans (2016), Some simple economics of blockchain, NBER Working Paper 22952
- [24] Böhme et al (2015), Bitcoin: Economics, Technology, and Governance, J. of Ec.. Persp., Vol. 29, No. 2
- [25] Garay, Kiayias, Leonardos (2018), The Bitcoin Backbone Protocol: Analysis and Applications
- [26] Halaburda (), Digital Currencies: Beyond Bitcoin
- [27] Halaburda, Sarvary (2016), Beyond Bitcoin: The Economics of Digital Currencies', Palgrave MacMillan, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2865004
- [28] Mougayar, Buterin (2019), Blockchain w biznesie. Możliwości i zastosowania łańcucha bloków, Helion
- [29] Konieczny J., Prabucki R., Wielki R. (2018), Kryptowaluty. Perspektywa kryminologiczna i kryminalistyczna, Instytut Wydawniczy EuroPrawo
- [30] Metcalf D., Dhillon V., Hooper M. (2018), Zastosowania technologii Blockchain, PWN
- [31] Szostek D. (2018), Blockchain a prawo, Beck
- [32] Szpringer W. (2018), Blockchain jako innowacja systemowa, Poltex
- [33] Drescher (2018), Blockchain. Podstawy technologii łańcucha bloków w 25 krokach, Helion
- [34] Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji (2018), Blockchain w Polsce. Możliwości i zastosowania, <https://www.raportblockchain.pl/>
- [35] Oksanowicz (red) (2018), Biała Księga Blockchain, PWN
- [36] Szczerbowski (2018), Lex cryptographia, PWN
- [37] Antonopoulos (2017), Bitcoin dla zaawansowanych. Programowanie z użyciem otwartego łańcucha bloków, ed. 1, Helion

- [38] Bala, Kopyściański, Srokosz (2016), Kryptowaluty jako elektroniczne instrumenty płatnicze bez emitenta: aspekty informatyczne, ekonomiczne i prawne
- [39] Wojdyło, Czarniecki et. al (2016), Blockchain, inteligentne kontrakty i DAO, <http://bit.ly/2EvbB71>
- [40] Vikram Dhillon, David Metcalf, Max Hooper (2018), Zastosowania technologii blockchain, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Najnowsza dostępna literatura z zakresu objętego kursem

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Technologia Blockchain w IIoT</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Blockchain Technology in IIoT</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy): Przemysłowy Internet Rzeczy</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0850W/W04INS-SI0850L</p> <p>Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2		

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, 2. Wiedza z zakresu Algebry liniowej, 3. Wiedza z zakresu Matematyki dyskretnej. 4. Wiedza z zakresu Wstęp do algorytmów, 5. Wiedza z zakresu Systemów baz danych, 6. Wiedza z zakresu Systemów informatycznych Internetu rzeczy, 7. Wiedza z zakresu Podstawy Informatyki przemysłowej.
--

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej pojęć rejestrów rozproszonych i blockchain.
C2 Nabycie wiedzy o podstawach kryptografii i o najważniejszych algorytmach kryptograficznych.
C3 Nabycie wiedzy o głównych cechach technologii blockchain i najczęstszych przypadkach jej użycia.
C4 Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji w źródłach literaturowych i ich wykorzystania do opracowania prezentacji multimedialnej w języku polskim lub angielskim dotyczącej problemów z zakresu nowych technologii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma wiedzę z zakresu rejestrów rozproszonych i technologii blockchain

PEU_W02 ma wiedzę na temat najczęstszych i najciekawszych zastosowaniach technologii blockchain w zakresie Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi znajdować źródła informacji, w języku polskim i angielskim, na temat nowych technologii i ich zastosowań.

PEU_U02 potrafi zaimplementować proste rozwiązania w zakresie IIoT z wykorzystaniem technologii blockchain.

PEU_U03 potrafi przedstawić działanie zaimplementowanego rozwiązania dla wybranych scenariuszy użycia.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu i wyszukiwać nowe informacje i źródła wiedzy

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i przedstawienie warunków zaliczenia	1
Wy2	Rejestry rozproszone i blockchain w zastosowaniach w IIoT (Definicje, Różnice, Związki, Mutacje/hybrydy, historia)	2
Wy3	Podstawy technologii blockchain (PKI, Hashing algorithm, P2P network: A Distributed Network)	2
Wy4	Protokół Blockchain (Mechanizmy konsensusu, Wykorzystanie kryptografii, Inteligentne kontrakty, Publiczny/prywatny/hybrydowy, Warstwy). Aktualne wyzwania w zakresie zastosowań w IIoT.	2
Wy5	Cechy Blockchain (Otwartość, Transparencja/audytowalność, Decentralizacja, Trwałość zapisu, Anonimizacja/pseudo anonimizacja, Tokeny, Dystrybucja, Wysoka integralność ACID)	2
Wy6	Ograniczenia i propozycje ich pokonywania w IIoT (Skalowalność, Adopcja nowej technologii, Szybkość przetwarzania)	2
Wy7	Weryfikacja zastosowania Blockchain w IIoT	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, przedstawienie warunków zaliczenia	2
Lab2	Wybór i omówienie tematów do opracowania w ramach laboratorium	2
Lab3	Implementacja prostego łańcucha bloków (z uwzględnieniem wybranych tematów)	4
Lab4	Implementacja prostej sieci P2P dla łańcuchów bloków	5
Lab5	Implementacja algorytmów konsensusu (z uwzględnieniem wybranych tematów)	5
Lab6	Tworzenie prostych kontraktów inteligentnych (z uwzględnieniem wybranych tematów)	4
Lab7	Implementacja wybranych tematów (implementacja mechanizmów i interfejsów)	6
Lab8	Prezentacja działania systemu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych.
N2. Konsultacje.
N3. Praca wspólna – dyskusja
N4. Praca własna studenta – wygłaszanie prezentacji.
N5. Praca własna studenta – przygotowywanie prezentacji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02.	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru
F (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02.	Ocena realizacji cząstkowych zadań laboratoryjnych wraz z ich prezentacją. Oceniana jest również terminowość realizacji tematów i aktywność na zajęciach.
P (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02.	Średnia ważona ocen z realizacji zadań laboratoryjnych, aktywności i terminowości.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Antonopoulos, Wood (2018), Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps, 1st ed., https://github.com/ethereumbook/ethereumbook
[2] Antonopoulos (2017), Mastering Bitcoin 2nd Edition. Programming the Open Blockchain, 2nd ed., https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook
[3] Baliga A. (2017), Understanding Blockchain Consensus Models, http://bit.ly/2EwCqI1
[4] Hileman, Rauchs (2017), Global blockchain benchmarking study, http://bit.ly/2EtdfpH

- [5] Hileman, Rauchs (2017), Global cryptocurrency benchmarking study, <http://bit.ly/2EuaAvW>
- [6] Tapscott D., Tapscott A. (2017), Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World
- [7] Voshmgir S., Kalinov V. (2017), Blockchain. A Beginners Guide, <http://bit.ly/2EwRqWr>
- [8] Lunn et. al. (2017), The Blockchain Economy book, <http://bit.ly/2EwRBRB>
- [9] Bahga A., Madisetti V. (2017), Blockchain Applications: A Hands-On Approach, VPT
- [10] Bheemaiah Kariappa (2017), The Blockchain Alternative. Rethinking Macroeconomic Policy and Economic Theory
- [11] Drescher D. (2017), Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps, Apress
- [12] Metcalf D., Dhillon V., Hooper M. (2017), Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You, Apress
- [13] Norman A. T. (2017), Blockchain Technology Explained: The Ultimate Beginner's Guide About Blockchain Wallet, Mining, Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Zcash, Monero, Ripple, Dash, IOTA And Smart Contracts, CreateSpace Independent Publishing Platform
- [14] Arestis, Sawyer (2016), A handbook of alternative monetary economics
- [15] UK Government (2016), Distributed Ledger Technology: beyond block chain, <http://bit.ly/2EweX9A>
- [16] William Mougayar (2016), The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology
- [17] Franco (2015), Understanding Bitcoin. Cryptography. Engineering and Economics, <http://bit.ly/2ExwaQ0>
- [18] ECB, (2015), Virtual Currency Schemes - a further analysis, <http://bit.ly/2Ev5vna>
- [19] Swan (2015), Blockchain
- [20] Nathaniel Popper (2015), Digital Currency
- [21] Castronova (2014), Wildcat Currency
- [22] ECB, (2012), Virtual Currency Schemes, <http://bit.ly/2ExwBK8>
- [23] Catalini, Gans (2016), Some simple economics of blockchain, NBER Working Paper 22952
- [24] Böhme et al (2015), Bitcoin: Economics, Technology, and Governance, J. of Ec.. Persp., Vol. 29, No. 2
- [25] Garay, Kiayias, Leonardos (2018), The Bitcoin Backbone Protocol: Analysis and Applications
- [26] Halaburda (), Digital Currencies: Beyond Bitcoin
- [27] Halaburda, Sarvary (2016), Beyond Bitcoin: The Economics of Digital Currencies', Palgrave MacMillan, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2865004
- [28] Mougayar, Buterin (2019), Blockchain w biznesie. Możliwości i zastosowania łańcucha bloków, Helion
- [29] Konieczny J., Prabucki R., Wielki R. (2018), Kryptowaluty. Perspektywa kryminologiczna i kryminalistyczna, Instytut Wydawniczy EuroPrawo
- [30] Metcalf D., Dhillon V., Hooper M. (2018), Zastosowania technologii Blockchain, PWN
- [31] Szostek D. (2018), Blockchain a prawo, Beck
- [32] Szpringer W. (2018), Blockchain jako innowacja systemowa, Poltex
- [33] Drescher (2018), Blockchain. Podstawy technologii łańcucha bloków w 25 krokach, Helion
- [34] Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji (2018), Blockchain w Polsce. Możliwości i zastosowania, <https://www.raportblockchain.pl/>

- [35] Oksanowicz (red) (2018), Biała Księga Blockchain, PWN
- [36] Szczerbowski (2018), Lex cryptographia, PWN
- [37] Antonopoulos (2017), Bitcoin dla zaawansowanych. Programowanie z użyciem otwartego łańcucha bloków, ed. 1, Helion
- [38] Bala, Kopyściański, Srokosz (2016), Kryptowaluty jako elektroniczne instrumenty płatnicze bez emitenta: aspekty informatyczne, ekonomiczne i prawne
- [39] Wojdyło, Czarnecki et. al (2016), Blockchain, inteligentne kontrakty i DAO, <http://bit.ly/2EvbB71>
- [40] Vikram Dhillon, David Metcalf, Max Hooper (2018), Zastosowania technologii blockchain, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPELNIAJACA:

- [1] Najnowsza dostępna literatura z zakresu objętego kursem

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie multimedialne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multimedia technologies	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczeniiany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0825W/W04INS-SI0825L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania.
2. Znajomość podstaw sieci komputerowych.
3. Znajomość podstaw technologii internetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z powstawaniem, wykorzystaniem i przetwarzaniem multimedialnych treści cyfrowych.
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z komputerowym przetwarzaniem obrazu i dźwięku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student potrafi podać definicję oraz opisać charakterystykę, architekturę, klasyfikację, oraz paradygmaty cyfrowych systemów multimedialnych.

PEU_W02 Student potrafi wyjaśnić czym są sygnały analogowe i cyfrowe, jakie są ich parametry i sposoby przetwarzania.

PEU_W03 Student potrafi opisać procesy, standardy i algorytmy komputerowego przetwarzania dźwięku i obrazu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi osadzić treści multimedialne w napisanych przez siebie programach komputerowych.

PEU_U02 Student potrafi sterować wybranymi parametrami wyświetlania treści multimedialnych w napisanych przez siebie programach komputerowych.

PEU_U03 Student potrafi za pomocą napisanych przez siebie programów komputerowych dokonać analizy oraz przetworzenia dźwięku i obrazu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować z dokumentacją techniczną oraz wyszukiwać potrzebne informacje.

PEU_K02 Student potrafi zrealizować i opisać powierzone mu zadania z poszanowaniem praw autorskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przekaz multimedialny. Rodzaje danych multimedialnych. Rejestracja i prezentacja danych multimedialnych. Wsparcie sprzętowe.	2
Wy2	Sygnały analogowe i cyfrowe, ich parametry i sposoby przetwarzania.	2
Wy3	Miary ilości informacji. Kodowanie stratne i bezstratne.	2
Wy4	Aplikacje multimedialne – definicja, charakterystyka, architektura, klasyfikacja i paradygmaty.	2
Wy5	Metadane i indeksowanie treści multimedialnych. Zabezpieczanie treści i prawa cyfrowe.	2
Wy6	Komputerowe przetwarzanie obrazów.	2
Wy7	Komputerowe przetwarzanie dźwięku.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wykorzystanie znaczników HTML do osadzania treści multimedialnych na stronach internetowych.	2
La2	Sterowanie wybranymi parametrami wyświetlania treści multimedialnych na stronach internetowych za pomocą języka JavaScript.	2
La3	Wykorzystanie WebRTC API do strumieniowania danych audio.	2
La4	Wykorzystanie WebRTC API do strumieniowania danych wideo.	2

La5	Wykonanie wizualnego analizatora dźwięku z użyciem Web Audio API.	2
La6	Filtrowanie dźwięku z użyciem Web Audio API.	2
La7	Wykorzystanie WebCodecs API do analizy i ustawiania parametrów kompresji treści multimedialnych.	2
La8	Użycie mechanizmu CORS do pobierania treści multimedialnych spoza domeny klienta.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
 N2. Dyskusja problemowa.
 N3. Prezentacja i omówienie przykładowych programów komputerowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Test wiedzy z wykładu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Listy zadań na laboratorium
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Przelaskowski A., *Techniki multimedialne*, 2011, Warszawa
[\[https://www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/pidom/tmed2.pdf\]](https://www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/pidom/tmed2.pdf)
- [2] Wieczorkowska A., *Multimedia. Podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne*, 2008, Wydawnictwo PJWSTK
- [3] <https://developer.mozilla.org/pl/docs/Web>
- [4] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Audio_API/Visualizations_with_Web_Audio_API
- [5] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API
- [6] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebCodecs_API

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Vidal I., Soto I., Banchs A., Garcia-Reinoso J., *Multimedia Networking. Technologies, Protocols, and Architectures*, 2019, Artech House
- [2] Godse A. P., Godse D. A., *Multimedia Technologies*, 2020, Technical Publications

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jakub Długosz, jakub.dlugosz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie przemysłowego internetu rzeczy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Technologies of Industrial IoT	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0841W/W04INS-SI0826L/W04INS-SI0826P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50	50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,2	1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza na temat:
 - a) narzędzi, technologii i funkcjonalności systemów informatyki przemysłowej,
 - b) narzędzi i technologii systemów internetu rzeczy.
2. Podstawowe umiejętności z zakresu:
 - a) konfigurowania i programowania sterowników PLC oraz implementacji interfejsów HMI,
 - b) uruchamiania i konfigurowania brokera MQTT oraz implementacji własnych procedur do komunikacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat wykorzystania technologii w nowoczesnych, rozproszonych i wielopoziomowych, systemach informatyki przemysłowej z internetem rzeczy.
C2 Nabycie umiejętności zestawiania i konfigurowania systemów informatyki przemysłowej z internetem rzeczy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Rozumie koncepcję systemów informatyki przemysłowej z internetem rzeczy oraz zna podstawowe technologie wykorzystywane w tego typu systemach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi łączyć ze sobą i konfigurować wybrane sprzętowo-programowe komponenty systemów informatyki przemysłowej z internetem rzeczy.

PEU_U02 Potrafi – dla wybranego zastosowania – zaprojektować, zestawić, skonfigurować i uruchomić wielokomponentowy system informatyki przemysłowej z internetem rzeczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, Wy2	Struktury i komponenty systemów informatyki przemysłowej z internetem rzeczy. Integracja na poziomach SCADA, MES, MRP. Zastosowania.	3
Wy3	Zastosowanie 1: bieżące monitorowanie procesu przemysłowego i sterowanie bezpośrednio. Wykorzystanie OPC, SCADA i HMI.	2
Wy4	Zastosowanie 2: bieżące monitorowanie warunków pracy i stanu systemu przemysłowego. Wykorzystanie MQTT i HMI.	2
Wy5, Wy6	Zastosowanie 3: zbieranie, przechowywanie w lokalnej bazie danych i analizowanie danych charakteryzujących przebieg produkcji. Wykorzystanie SCADA, HMI, MES i bazy danych Historian.	3
Wy6, Wy7	Zastosowanie 4: przesyłanie, przechowywanie i zaawansowana analiza (np. z wykorzystaniem algorytmów uczenia) danych w chmurze, globalny dostęp. Wykorzystanie OPC, MQTT i usług chmurowych.	3
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium

Liczba godzin

La1	Szkolenie BHP. Zapoznanie się z komponentami przemysłowego IoT dostępnymi w laboratorium.	2
La2 – La8	Protokoły OPC i MQTT w komunikacji i gromadzeniu danych. Wykorzystanie sterowników PLC, urządzeń inteligentnych (np. Arduino) i profesjonalnych narzędzi z pakietu AVEVA (dawniej Wonderware). Konfigurowanie, tworzenie połączeń, przesyłanie danych rzeczywistych i symulowanych. Tworzenie własnych narzędzi w języku Python.	14
La9 – La15	Gromadzenie i analiza danych w bazie Historian. Wykorzystanie chmury i usług chmurowych. Wykorzystanie profesjonalnych narzędzi z pakietu AVEVA. Dostęp przez WWW i/lub przez dedykowane aplikacje.	14
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie BHP. Przedstawienie celu zajęć, ich zakresu i związku z wykładem oraz z zajęciami laboratoryjnymi.	2
Pr2	Zgłaszanie przez studentów propozycji tematów projektowych dotyczących integracji wybranych komponentów przemysłowego IoT, nawiązujących do zastosowań przedstawionych na wykładzie.	2
Pr3 – Pr14	Projektowanie, implementacja, uruchamianie i testowanie systemu przemysłowego IoT integrującego kilka komponentów. Wykorzystanie komponentów AVEVA, innego dostępnego oprogramowania i samodzielnie opracowanego kodu.	24
Pr15	Prezentacje zrealizowanych projektów i ich dokumentacji.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny.
N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.
N3. Praca własna studenta – programowanie.
N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne.
N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.
N6. Praca własna studenta – analiza, projektowanie.
N7. Praca własna studenta – prezentacja.
N8. Praca własna studenta – fizyczne łączenie urządzeń, konfigurowanie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Obserwacja pracy studenta. Demonstracja umiejętności fizycznego połączenia urządzeń i realizacji komunikacji opartej o protokoły OPC i MQTT.
F2	PEU_U01	Obserwacja pracy studenta. Demonstracja umiejętności konfiguracji połączenia urządzeń z bazą Historian i z usługami chmurowymi oraz dostępu do nich poprzez WWW lub dedykowaną aplikację.
P (La)	PEU_U01	Na podstawie F1 i F2.
P (Pr)	PEU_U02	Obserwacja pracy studenta. Prezentacja projektu i jego dokumentacji.
P (Wy)	PEU_W01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dokumentacja techniczna urządzeń i podręczniki ich użytkowania (Arduino, PLC itp.) dostępna w internecie.
- [2] Dokumentacja i instrukcje użytkowania oprogramowania (firmy AVEVA i innych) dostępne w internecie.
- [3] Materiały szkoleniowe w formie prezentacji (tutoriale) i porady na forach projektantów/wykonawców systemów przemysłowego internetu rzeczy dostępne w internecie.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1]
- [2]
- [3]

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Donat Orski, donat.orski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Uczenie maszynowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Machine Learning	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski / angielski	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu W04INS-SI0822W/W04INS-SI0822P	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki i nauki o danych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych paradygmatów uczenia maszynowego, wybranych algorytmów i ich własności.

C2 Nabycie umiejętności zastosowania algorytmów maszynowego uczenia w systemach internetu rzeczy (IoT).

C3 Rozwinięcie umiejętności opracowywania projektów oraz ich prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie paradygmatów uczenia.

PEU_W02 Zna wybrane algorytmy uczenia maszynowego.

PEU_W03 Zna zastosowania poznanych metod uczenia w IoT.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować wybrane algorytmy uczenia maszynowego w systemach IoT.

PEU_U02 Umie przeprowadzić analizę własności systemu uczącego się.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje dotyczące przedmiotu, oraz poddawać je krytycznej analizie.

PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe.	1
Wy2	Uczenie nadzorowane.	2
Wy3	Uczenie nienadzorowane.	2
Wy4	Uczenie ze wzmocnieniem.	2
Wy5	Uczenie głębokie i uczenie transferowe.	3
Wy6	Badanie efektywności procesów uczenia.	1
Wy7	Zastosowanie uczenia maszynowego w systemach IoT.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

3-

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie – przedstawienie warunków zaliczenia.	1

Pr2	Sformułowanie zadania projektowego.	3
Pr3	Analiza założeń, wymagań i ograniczeń.	2
Pr4	Opracowanie wariantów rozwiązania wykorzystujących metody uczenia maszynowego, wybór rozwiązania spełniającego przyjęte kryteria.	6
Pr5	Prezentacja uzyskanych wyników, dyskusja.	4
Pr6	Opracowanie struktury systemu, analiza sposobu implementacji.	2
Pr7	Implementacja systemu.	6
Pr8	Sformułowanie wniosków, przygotowanie pisemnego sprawozdania z wykonanej pracy projektowej.	2
Pr9	Prezentacja wyników, dyskusja.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne.
 N2. Konsultacje.
 N3. Indywidualna rozmowa ze studentem.
 N4. Kolokwium zaliczeniowe.
 N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.
 N6. Praca własna studenta – programowanie w wybranym środowisku programistycznym.
 N7. Praca własna studenta – badania symulacyjne.
 N8. Praca własna studenta – prezentacja wyników.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01 – PEU_K02	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. bieżącego etapu projektowego, prezentacja wyników, sprawozdanie.
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P (projekt)	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01 – PEU_K02	Ocena zaprezentowanego projektu oraz sprawozdania.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szeliga M., *Data Science i uczenie maszynowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
- [2] Cichosz P., *Systemy uczące się*. WNT, wyd. 2, 2007.
- [3] Wawrzyński Paweł, *Systemy adaptacyjne i uczące się*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mohanty S. and all, *Machine Learning Approach for Cloud Data Analytics in IoT*. Wiley, 2021.
- [2] Szeliga M., *Praktyczne uczenie maszynowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019.
- [3] Bonnacorso G., *Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji*. Helion, 2019.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Magdalena Turowska; magdalena.turowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Uczenie maszynowe w systemach sterowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Machine learning for control systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0847W/W04INS-SI0847C**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6	0,6			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI**SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw algebry liniowej, w szczególności umiejętność posługiwania się notacją macierzową.
2. Znajomość podstaw analizy matematycznej.
3. Znajomość podstawowych pojęć statystyki.

4. Znajomość podstawowych pojęć i technik optymalizacji.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi metod z zakresu uczenia maszynowego oraz podstawowymi zastosowaniami w obrębie systemów sterowania.

C2 Opanowanie najważniejszych narzędzi analitycznych koniecznych do rozumienia i posługiwania się metodami uczenia maszynowego w projektowaniu systemów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstawowych pojęć, metod i algorytmów uczenia maszynowego.

PEU_W02 Znajomość zastosowań metod uczenia maszynowego w projektowaniu systemów sterowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie projektować systemy sterowania wykorzystujące techniki uczenia maszynowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Umie ocenić przydatność i znaczenie informacji pochodzących z różnych źródeł.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Złożone i inteligentne systemy sterowania.	1
Wy2	Typowe zadania: predykcja, estymacja, sterowanie, detekcja zmian.	1
Wy3	Estymacja stanu procesu. Filtr Kalmana.	2
Wy4	Rodzina filtrów Kalmana: rozszerzony, bezśladowy, cząsteczkowy, zagregowany.	1
Wy5	Algorytmy detekcji zmian.	2
Wy6	Sekwencyjny problem decyzyjny. Proces decyzyjny Markowa.	1
Wy7	Uczenie ze wzmocnieniem i sterowanie robotami. Programowanie dynamiczne.	2
Wy8	Systemy wielorobotowe i wieloagentowe.	2
Wy9	Sieci neuronowe.	2
Wy10	Adaptacja w systemach sterowania.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie wybranych wiadomości: estymator najmniejszych kwadratów i maksymalnej wiarygodności, estymator Bayesa.	3
Ćw2	Rekurencyjne algorytmy estymacji. Filtr Kalmana.	2
Ćw3	Opisy złożonych systemów sterowania.	2
Ćw4	Programowanie dynamiczne i proces Markowa.	2
Ćw5	Uczenie ze wzmocnieniem.	2
Ćw6	Regulator neuronowy.	2
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne. N2. Praca własna studenta – studia literaturowe. N3. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych oraz zadań z treścią.</p>		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Kolokwium z ćwiczeń
F2	PEU_U01, PEU_K01	Aktywność podczas zajęć
F3	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin z wykładu
P1 – ocena z ćwiczeń uwzględniająca F1 i F2		
P2 – ocena z wykładu na podstawie F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dimitri P. Bertsekas, John N. Tsitsiklis, John Tsitsiklis, Dimitri P. Bertsekas, *NeuroDynamic Programming*, Athena Scientific, 1996
- [2] Bertsekas, D. P., Bertsekas, D. P., Bertsekas, D. P., & Bertsekas, D. P., *Dynamic programming and optimal control*, Athena scientific, 1995
- [3] Fredrik Gustafsson. *Adaptive filtering and change detection*. New York: Wiley, 2000
- [4] Dan Simon, *Optimal state estimation: Kalman, H infinity, and nonlinear approaches*. John Wiley & Sons, 2006
- [5] Simon Haykin, *Neural networks and learning machines*, New York: Prentice Hall, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Marco Wiering, Martijn van Otterlo, *Reinforcement Learning: State-of-the-Art*, Springer 2012
- [2] Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, 2ed, The MIT Press 2015
- [3] Jiming Liu, Jianbing Wu, *Multiagent Robotic Systems*, CRC Press 2001
- [4] Gerhard Weiss, *Multiagent Systems: Intelligent Robotics and Autonomous Agents*, Second Edition

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Wprowadzenie do zarządzania architekturą IT**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Introduction to IT Architecture**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~**Forma studiów:** stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany *~~**Język wykładowy:** polski/~~angielski*~~**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0836W**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	0	0	0	0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza o systemach informatycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wyjaśnienie, co jest celem architektury i na czym ona polega
- C2 Wyjaśnienie związku między technologią a wartością biznesową
- C3 Wprowadzenie roli architekta IT
- C4 Wprowadzenie narzędzi architekta

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna rolę architekta IT i aspekty z nią związane

PEU_W02 Student zna narzędzia architekta IT oraz obszary jego działania

PEU_W03 Student zna definicje innowacji i umie określić jej rolę

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi określić cel architektury IT oraz jej wizję i wartość biznesową

PEU_U02 Student potrafi wskazać różnice i powiązania między rodzajami architektur IT (biznesową, danych, aplikacji, techniczną)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura i rola architekta.	2
Wy2	Rodzaje architektur oraz tworzenie architektury.	2
Wy3	Innowacja, czyli co to znaczy, dbać o wartość dla biznesu.	2
Wy4	Zarządzanie interesariuszami.	2
Wy5	Sposoby komunikacji, jak dotrzeć z komunikatem technicznym do klienta.	2
Wy6	Rola architekta IT w procesie tworzenia ofert.	2
Wy7	Rola architekta IT w procesach tworzenia i dostarczania oprogramowania.	2
Wy8	Zarządzanie ryzykiem.	2
Wy9	Architekt IT jako lider.	2
Wy10	Pogłębienie wybranych zagadnień z wykładów 1-9 w formule "gorących tematów" (część 1).	2
Wy11	Pogłębienie wybranych zagadnień z wykładów 1-9 w formule "gorących tematów" (część 2).	2
Wy12	Modelowanie architektury IT (4 warstwy na bazie IAF).	2
Wy13	Zrównoważona architektura IT.	2
Wy14	Zwinna architektura IT.	2
Wy15	Pogłębienie wybranych zagadnień z wykładów 11-14 w formule "gorących tematów".	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny wspierany prezentacjami multimedialnymi.

N2. Otwarta rozmowa i konsultacje z doświadczonymi architektami oraz programistami mającymi doświadczenie w realizacji złożonych projektów IT.

N3. Studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
-------------------------	--------------------------	---

trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1 aktywność na zajęciach	PEU_U01, PEU_U02, PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Punktowana będzie aktywność, przygotowanie na zajęcia i poprawność rozumowania. Oceniane będzie przyswojenie materiału oraz jego zrozumienie.
F2 kolokwium	PEU_U01, PEU_U02, PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	W formie testu oceniane będzie przyswojenie materiału oraz próby praktycznego umiejscowienia zdobytej wiedzy.
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Ocena końcowa jest wyznaczana jako średnia ważona F1-F2, gdzie waga F1 to 0,4, zaś waga F2 to 0,6.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. van't Wout et al., The Integrated Architecture Framework Explained: Why, What, How
- [2] The Open Group, TOGAF Standard <https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/>
- [3] Simon Brown, Software Architecture for Developers, <https://softwarearchitecturefordevelopers.com/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gregor Hohpe, The Software Architect Elevator: Redefining the Architect's Role in the Digital Enterprise
- [2] W. M. Ulrich, N. A. McWhorter, Business Architecture: The Art and Practice of Business Transformation

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Magdalena Turowska, magdalena.turowska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji / STUDIUM.....</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Wstęp do algorytmów</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Introduction to Algorithms</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/2025</p> <p>Kod przedmiotu: W04INS-SI0023W/W04INS-SI0023C/W04INS-SI0023L</p> <p>Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25	50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,6	1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania.
2. Znajomość podstawowych pojęć analizy matematycznej, algebry liniowej i matematyki dyskretnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę z zakresu algorytmicznego rozwiązywania klasycznych problemów i struktur danych wykorzystywanych w typowych implementacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawowe problemy rozwiązywane algorytmicznie i potrafi opisać przykładowe podejścia do ich rozwiązania

PEU_W02 zna podstawowe struktury danych i potrafi przedstawić ich model formalny

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zastosować zadany algorytm w trybie manualnym i zapisać przebieg swoich obliczeń

PEU_U02 potrafi zaimplementować i omówić podstawowe struktury danych

PEU_U03 potrafi zaimplementować i omówić klasyczne algorytmy operujące na podstawowych strukturach danych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Tablice i macierze. NumPy.	2
Wy2	Podstawowe operacje i algorytmy macierzowe.	2
Wy3	Reprezentacja algorytmów i podstawowe aspekty złożoności obliczeniowej.	2
Wy4	Sortowanie.	2
Wy5	Listy i kolejki. Stosy i Kopce.	2
Wy6-9	Grafy, drzewa, sieci. Składowe spójne, przeszukiwanie grafów, najkrótsza ścieżka, minimalny przepływ, drzewa binarne, drzewa rozpinające.	8
Wy10	Heurystyki. Heurystyczne podejście do problemu komiwojażera.	2
Wy11	Analiza skupień (algorytm k-średnich, metoda aglomeracyjna)	2
Wy12	Zbiory. Sekwencje. Stringi. Podciągi. Rekurencja.	2
Wy13	Podobieństwa sekwencji, odległości edycyjne.	2
Wy14	Słowniki. Wyszukiwanie. Podstawy haszowania.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne. Podsumowanie wiedzy z wstępu do programowania.	1
Ćw 2	Macierze. Podstawowe operacje macierzowe.	2
Ćw 3	Schematy blokowe. Algorytmy sortowania. Złożoność obliczeniowa.	2
Ćw 4-6	Algorytmy grafowe.	6
Ćw 7	Sekwencje, operacje na sekwencjach. Porównywanie sekwencji, odległości edycyjne.	2
Ćw 8	Kolokwium końcowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Li cz b a go dz in
Lab 1	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie BHP. Organizacja środowiska pracy.	2
Lab 2	Macierze. Podstawowe operacje macierzowe.	2
Lab 3	Schemat blokowy a kod.	2
Lab 4	Algorytmy sortowania. Analiza czasowa przebiegu algorytmów.	2
Lab 5	Listy i kolejki – prosty system kolejkowy – implementacja i analiza.	2
Lab 6	Reprezentacje i implementacje grafów.	2
Lab 7-10	Grafy, drzewa, sieci. Składowe spójne, przeszukiwanie grafów, najkrótsza ścieżka, minimalny przepływ, drzewa binarne, drzewa rozpinające.	8
Lab 11	Heurystyki. Heurystyczne podejście do problemu komiwojażera.	2
Lab 12	Metoda k-średnich.	2
Lab 13	Zbiory. Sekwencje. Stringi. Podciągi. Rekurencja.	2
Lab 14	Podobieństwa sekwencji, odległości edycyjne.	2
Lab 15	Wystawianie ocen.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny.
N2. Wspólne studium przypadku na przykładzie poszczególnych algorytmów i struktur danych.
N3. Praca własna studenta – realizacja zadań laboratoryjnych.
N4. Stanowisko do realizacji zadań laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 – wykład	PEU_W01-02	Kolokwium zaliczeniowe.
F1 – ćwiczenia	PEU_U01-03	Manualna analiza przebiegu algorytmów. Weryfikacja znajomości podstawowych własności struktur danych i przedstawianych algorytmów.
P2 - ćwiczenia	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F1.
F2 – laboratorium	PEU_U01-03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F3 – laboratorium	PEU_U01-03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P3 – laboratorium	PEU_U01-03	Ocena syntetyczna na podstawie F2 i F3.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Cormen, Thomas H., Leiserson, Charles E., Rivest, Ronald L.: Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1997.
- [3] Banachowski L i in., *Algorytmy i struktury danych*, WNT, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dawson Michael, Python dla każdego. Podstawy programowania, Helion, 2014
- [2] Mark Lutz, Python. Wprowadzenie, Helion, O'Reilly, 2010
- [3] Gniewomir Sarbicki, Python. Kurs dla nauczycieli i studentów, Helion, 2019
- [4] Cormen, Thomas H.: Algorytmy bez tajemnic, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2013

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**Grzegorz Poppek, grzegorz.poppek@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim Wstęp do inżynierii systemów Nazwa przedmiotu w języku angielskim Introduction to Systems Engineering Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna* Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * Język wykładowy: polski/ angielski* Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W04INS-SI0032W/W04INS-SI0006S Grupa kursów TAK / NIE*	
--	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				0,6

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z inżynierią systemów jako samodzielną dyscypliną badawczą oraz ważnym obszarem kształcenia w naukach technicznych.
- C2 Poznanie przez uczestników specyfiki konkretnych systemów o różnej naturze.
- C3 Uzyskanie przez studentów podstawowych umiejętności przygotowywania i wygłaszania prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna pojęcia: system, cechy systemów, struktury systemów, typy systemów, obiekt wejściowo-wyjściowy.

PEU_W02 Student zna podstawowe czynności inżynierii systemów: tworzenie modeli matematycznych, analiza systemów i podejmowanie decyzji.

PEU_W03 Student rozumie kwestię równoważności między systemami o różnej naturze.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi określić cechy, typ i strukturę rzeczywistego systemu.

PEU_U02 Student potrafi wyszukać w literaturze przykłady i podstawowe informacje o systemach o różnej naturze.

PEU_U03 Student potrafi przygotować i wygłosić prezentację.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotowy do wskazania systemowych aspektów funkcjonowania przykładowych obiektów rzeczywistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja, klasyfikacja i rodzaje systemów; związek inżynierii systemów z innymi dyscyplinami.	3
Wy2	Przykłady systemów o różnej naturze.	3
Wy3	Podstawowe czynności inżynierii systemów.	2
Wy4	Pojęcie obiektu wejściowo-wyjściowego. Tworzenie modeli statycznych systemów.	2
Wy5	Tworzenie modeli dynamicznych systemów.	2
Wy6	Ilustracja równoważności między systemami o różnej naturze.	2
Wy7	Charakterystyka problematyki identyfikacji systemów.	2
Wy8	Problemy i metody analizy systemów.	2
Wy9	Charakterystyka problemów projektowania, sterowania i zarządzania jako przykładów zagadnienia podejmowania decyzji (syntezy). System podejmowania decyzji.	2
Wy10	Przykład projektowania stabilnego algorytmu regulacji.	2
Wy11	Ilustracja na wybranym prostym przykładzie czynności inżynierii systemów dla kompleksu operacji – tworzenie modeli i analiza.	2
Wy12	Ilustracja na wybranym prostym przykładzie czynności inżynierii systemów dla obiektu (systemu) typu kompleks operacji – podejmowanie decyzji.	2
Wy13	Prezentacja zakresu tematycznego ścieżek kształcenia.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
	Suma godzin	
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wyjaśnienie celu i zakresu seminarium, sprawy organizacyjne. Podstawowe zasady przygotowywania i wygłaszania prezentacji.	1
Se2-8	Prezentacja wybranego systemu rzeczywistego z określeniem jego opisu, wyszczególnieniem zadań analizy i syntezy dla tego systemu oraz wskazaniem cech właściwych dla systemów.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>N1. Wykład – w formie stacjonarnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych lub zdalnej synchronicznej.</p> <p>N2. Konsultacje.</p> <p>N3. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji seminaryjnej w formie stacjonarnej lub zdalnej.</p> <p>N4. Praca własna studenta.</p>	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (seminarium)	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03 PEU_K01	Ocena sposobu przygotowania i wygłoszenia prezentacji przez studenta oraz zrozumienia jej treści.
P (seminarium)	PEU_U01 PEU_K01	Ocena podsumowująca wystawiona na podstawie oceny formującej F oraz oceny udziału studenta w dyskusji na seminarium.
P (wykład)	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bubnicki Z., *Podstawy informatycznych systemów zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- [2] Józefczyk J., *Wybrane problemy podejmowania decyzji w kompleksach operacji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [3] Bubnicki Z., *Teoria i algorytmy sterowania*, PWN, Warszawa 2005.
- [4] Aktualne publikacje i materiały internetowe na temat systemów z godnych z tematem wygłaszanej prezentacji seminaryjnej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczorek T., *Teoria sterowania i systemów*, PWN, Warszawa 1999.
- [2] *Systems engineering handbook: a guide for system life cycle processes and activities* / edited by Ce, INCOSE.
- [3] Cemepel Cz. (2008) *Teoria i inżynieria systemów – zasady i zastosowania myślenia systemowego*, Instytut Technologii i Eksploatacji Maszyn, Radom.
- [4] <https://www.sebokwiki.org/>

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI / STUDIUM.....</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Wstęp do programowania</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Introduction to programming</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I /II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p>Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</p> <p>Język wykładowy: polski/angielski*</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/2025</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0007W/W04INS-SI0997L</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
--

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu zasad programowania w języku programowania wysokiego poziomu ogólnego przeznaczenia o nazwie Python.
C2 Przedstawienie zagadnień związanych z zastosowaniem języka Python.

C3 Wyrobienie umiejętności charakteryzowania przez studentów elementarnych zagadnień z różnych dziedzin i ich zaprogramowania w języku Python.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych z kierunkiem informatyka.

PEU_W02 Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę oraz zna metody i narzędzia a także umie rozwiązywać proste zadania z zakresu programowania w języku Python.

PEU_W03 Student ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, a w szczególności umie sformułować paradygmaty programowania imperatywnego, strukturalnego, funkcyjnego oraz obiektowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi programować elementarne zadania, w tym zadania badawcze z różnych dziedzin jak i zadania użytkowe dla firm, oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać właściwe wnioski co do poprawności implementacji.

PEU_U02 Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań o podstawowym stopniu trudności, dotyczących różnych zagadnień, język programowania Python, jak również ocenić jego przydatność.

PEU_U03 Student potrafi posługiwać się podstawowymi technologiami informacyjnymi oraz wykorzystać podstawowe narzędzia informatyki do zapisu i implementacji prostych algorytmów, projektowania i implementacji najważniejszych struktur danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student rozróżnia sformułowania ogólne i podstawowe od szczegółowych zadań.

PEU_K02 Student identyfikuje zastosowania języka Python w innych dziedzinach i w technice.

TREŚCI PROGRAMOWE

		Li cz b a g o d zi n
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Geneza języka Python. Podstawy programowania i ciągi znaków. Wyświetlanie danych w konsoli i pobieranie ich od użytkownika. Zmienne i podstawowe typy danych. PEP 8 i PEP 484.	2

Wy2	Operatory i wyrażenia. Sterowanie przebiegiem programu (instrukcje warunkowe, pętle). Gramatyka języka Python i mechanizm uruchamiania programów na przykładzie kodu źródłowego CPython. Paradygmaty programowania strukturalnego. Schemat blokowy.	2
Wy3	Funkcje i procedury. Rekursja. Domknięcia. Dekoratory. Wyrażenia lambda. Wybrane funkcje wbudowane języka Python. Paradygmaty programowania funkcyjnego. PEP 570.	2
Wy4	Listy, krotki, zbiory, słowniki.	2
Wy5	Klasy i obiekty. Dziedziczenie. Serializacja i deserializacja obiektów. Deskryptory. Wybrane metody specjalne klas. Paradygmaty programowania obiektowego.	2
Wy6	Modularność systemów. Organizacja programów w moduły i pakiety. Przestrzeń nazw. Zasięg zmiennych. Omówienie wybranych bibliotek (np. segno — do generowania kodów QR, datetime, time).	2
Wy7	Przetwarzanie tekstu. Kodowanie i kompresja danych. Znaki Unicode.	2
Wy8	Pliki i foldery. Obsługa plików tekstowych (w tym csv i json) oraz binarnych. Menedżer kontekstu. Archiwa tar i zip. Mechanizm obsługi wyjątków.	2
Wy9	Debugowanie programów, asercje. Testowanie oprogramowania.	2
Wy10	Inne elementy języka Python (pakiet sys, pakiet os, PEP 695).	2
Wy11	Zarządzanie pamięcią oraz analiza wydajności programów i metryk kodu. Optymalizacja kodu.	2
Wy12	Tworzenie wykresów i programowanie numeryczne z użyciem pakietów Matplotlib, NumPy i SciPy.	2
Wy13	Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika. Programowanie sterowane zdarzeniami.	2
Wy14	Przykład gry komputerowej w języku Python.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawy programowania i ciągi znaków. Wyświetlanie danych w konsoli i pobieranie ich od użytkownika. Zmienne i podstawowe typy danych. PEP 8 i PEP 484.	2
La2	Operatory i wyrażenia. Sterowanie przebiegiem programu (instrukcje warunkowe, pętle). Gramatyka języka Python i mechanizm uruchamiania programów na przykładzie kodu źródłowego CPython.	2
La3	Funkcje i procedury. Rekursja. Domknięcia. Dekoratory. Wyrażenia lambda. Wybrane funkcje wbudowane języka Python. Paradygmaty programowania funkcyjnego. PEP 570.	2
La4	Listy, krotki, zbiory, słowniki.	2
La5	Klasy i obiekty. Dziedziczenie. Serializacja i deserializacja obiektów. Deskryptory. Wybrane metody specjalne klas. Paradygmaty programowania obiektowego.	2
La6	Modularność systemów. Organizacja programów w moduły i pakiety. Przestrzeń nazw. Zasięg zmiennych. Omówienie	2

	wybranych bibliotek (np. segno — do generowania kodów QR, datetime, time).	
La7	Przetwarzanie tekstu. Kodowanie i kompresja danych. Znaki Unicode.	2
La8	Pliki i foldery. Obsługa plików tekstowych (w tym csv i json) oraz binarnych. Menedżer kontekstu. Archiwa tar i zip. Mechanizm obsługi wyjątków.	2
La9	Debugowanie programów, asercje. Testowanie oprogramowania.	2
La10	Inne elementy języka Python (pakiet sys, pakiet os, PEP 695).	2
La11	Zarządzanie pamięcią oraz analiza wydajności programów i metryk kodu. Optymalizacja kodu.	2
La12	Tworzenie wykresów i programowanie numeryczne z użyciem pakietów Matplotlib, NumPy i SciPy.	2
La13	Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika. Programowanie sterowane zdarzeniami.	2
La14	Przykład gry komputerowej w języku Python.	2
La15	Wystawienie ocen końcowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.
 N2. Prezentacje multimedialne.
 N3. Tworzenie i analiza kodu.
 N4. Dodatkowe konsultacje dla zainteresowanych studentów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe.
F (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Ocena rozwiązań zadanych list zadań.
P (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia ocen otrzymanych ze wszystkich list zadań na ocenę.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Eric Matthes, *Python. Instrukcje dla programisty*. Wydanie II, Helion, 2019
- [2] Ana Bell, *Python. Uczymy się programowania*, Helion, 2019
- [3] Jakub Walczak, *Elementy inżynierii oprogramowania w Pythonie*, Helion, 2023

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Mariano Anaya, *Czysty kod w Pythonie*, Helion, 2022
- [3] Elad Shalom, *A Review Of Programming Paradigms Throughout The History*, 2019

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Jakub Długosz, jakub.dlugosz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Zaawansowane Metody Wspomagania Decyzji</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Advanced Decision Support Methods</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy): Systemy Sterowania</p> <p>Poziom studiów: I stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu W04INS-SI0813W/W04INS-SI0840L</p> <p>Grupa kursów NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,2	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, Algebry linowej, Matematyki dyskretnej, Wstępu do programowania, Optymalizacji systemów, Modeli systemów dynamicznych, a także Podstaw podejmowania decyzji. 2. Umiejętności z zakresu rozwiązywania równań różniczkowych, liczenia całek i pochodnych funkcji, wykonywania podstawowych operacji macierzowych (odwracanie i liczenie wyznacznika macierzy, wyznaczanie baz), formułowania

prostych zadań optymalizacji i odpowiedniego wykorzystywania metod optymalizacji jednokryterialnej, podstaw programowania, a także wykorzystywania istniejących i tworzenia nowych systemów Symulacji Komputerowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej analizy wielokryterialnej.
- C2 Opanowanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej optymalizacji wielokryterialnej.
- C3 Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych w różnego rodzaju systemach z wykorzystaniem zaawansowanych metod inżynierii systemów, m.in. optymalizacyjnych.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania i wytwarzania zaawansowanych systemów wspomagania decyzji dla złożonych problemów decyzyjnych, w tym o charakterze wielokryterialnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma zaawansowaną wiedzę z zakresu formułowania i analizy problemów decyzyjnych o charakterze wielokryterialnym
- PEU_W02 ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod rozwiązywania optymalizacyjnych problemów decyzyjnych o charakterze wielokryterialnym.
- PEU_W03 zna zaawansowane metody optymalizacji wielokryterialnej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi analizować i formułować problemy podejmowania decyzji, wykorzystując odpowiednie metody i algorytmy, w szczególności w odniesieniu do systemów produkcyjnych, logistycznych i transportowych.
- PEU_U02 potrafi rozwiązywać problemy podejmowania decyzji, wykorzystując odpowiednie metody i algorytmy, w szczególności w odniesieniu do systemów produkcyjnych, logistycznych i transportowych.
- PEU_U03 potrafi zaprojektować system wspomagania decyzji z uwzględnieniem wielu kryteriów i metod rozwiązania i zaproponować jego implementację z odpowiednim ujęciem sposobu interakcji człowiek-komputer i prezentacji treści.
- PEU_U04 potrafi testować i używać utworzone przez siebie narzędzia informatyczne pod kątem zgodności ich działania z założeniami projektowymi i użytkowymi, a także zaprezentować działanie opracowanego systemu na przykładzie racjonalnie przyjętych danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu
- PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu
- PEU_K03 identyfikuje zastosowania problemów podejmowania decyzji, w różnych dziedzinach życia, szczególnie w problemach występujących w systemach produkcyjnych, logistycznych i transportowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Li cz b a g o d zi n
Wy1	Przedstawienie warunków zaliczenia i wstęp do systemów i metod wspomagania decyzji	2
Wy2	Optymalność w sensie Pareto i rozwiązania kompromisowe	2
Wy3	Metody analizy wielokryterialnej w problemach decyzyjnych	6
Wy4	Podjęcie decyzji w przykładowych systemach produkcyjno-logistycznych i transportowych – metody analizy wielokryterialnej wspomagające podejmowanie decyzji	2
Wy5	Podjęcie decyzji w przykładowych systemach transportowych – metody analizy wielokryterialnej wspomagające podejmowanie decyzji	2
Wy6	Metody optymalizacji wielokryterialnej w problemach decyzyjnych	2
Wy7	Tradycyjne metody optymalizacji wielokryterialnej (metoda ważonych kryteriów, metoda optymalizacji hierarchicznej, metoda ograniczonych kryteriów, metoda kryterium globalnego, metody funkcji odległości i mini-maksu, metoda programowania celów)	4
Wy8	Heurystyczne metody optymalizacji wielokryterialnej (algorytmy ewolucyjne)	4
Wy9	Podjęcie decyzji w przykładowych systemach produkcyjno-logistycznych i transportowych – metody optymalizacji wielokryterialnej wspomagające podejmowanie decyzji	2
Wy10	Podjęcie decyzji w przykładowych systemach transportowych – metody optymalizacji wielokryterialnej wspomagające podejmowanie decyzji.	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Li cz b a g o d zi n
Pr1	Sformułowanie zadania projektowego	2
Pr2	Analiza założeń projektowych	2
Pr3	Analiza wymagań projektowych	2
Pr4	Analiza ograniczeń	2
Pr5	Opracowanie wariantów rozwiązania	2
Pr6	Wybór rozwiązania spełniającego przyjęte kryteria	2

Pr7	Opracowanie struktury systemu wspomagania decyzji, w tym komunikacji systemu z użytkownikiem.	2
Pr8	Przyjęcie odpowiedniego modelu danych	2
Pr9	Wybór narzędzi programistycznych i środowiska komputerowego	2
Pr10	Implementacja systemu wspomagania decyzji.	2
Pr11	Testowanie oprogramowania i naprawa ewentualnych błędów programistycznych	2
Pr12	Przeprowadzenie analizy działania systemu i konfrontacja z przyjętymi założeniami projektowymi	2
Pr13	Przygotowanie danych testowych dla systemu i przeprowadzenie weryfikacji poprawności jego działania	2
Pr14	Przygotowanie dokumentacji powykonawczej projektu i sprawozdania z przebiegu realizacji projektu	2
Pr15	Prezentacja i obrona realizacji projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych.
N2. Konsultacje.
N3. Projekt –metoda tradycyjna z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do realizacji projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W03, PEU_K01- PEU_K03.	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru
P (projekt)	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01- PEU_K03	Rozliczenie z realizacji założeń projektowych na koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Kwiatkowska A.M. Systemy wspomaganie decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji, PWN, Warszawa, 2007
- [3] Roy B., Wielokryterialne podejmowanie decyzji, WNT, Warszawa, 1990
- [4] Żak J. Wielokryterialne wspomaganie decyzji w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brzeziński M. Organizacja i sterowanie produkcją, Projektowanie systemów produkcyjnych i procesów sterowania produkcją, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa, 2002
- [2] Beier J.F., Rutkowski K. Logistyka, Wyd. SGH w Warszawie, Warszawa, 1995.
- [3] Józefczyk J., Wybrane problemy podejmowania decyzji w kompleksach operacji, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001

Aktualna, o zasięgu międzynarodowym, literatura z zakresu podejmowania decyzji oraz optymalizacji jedno i wielokryterialnej.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zarządzanie cyklem życia systemu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	System life cycle management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Systemów
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień* , stacjonarna /-niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski / angielski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04INS-SI0027W/W04INS-SI0041L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		0,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii systemów.

CELE PRZEDMIOTU

C1: Zdobyć wiedzę dotyczącą definiowania, planowania i kontroli realizacji procesów w cyklu życia systemów.

C2: Zdobyć umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy do definiowania, planowania i kontroli realizacji projektów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metodologię zarządzania cyklem życia systemu.

PEU_W02 Potrafi scharakteryzować etapy i procesy cyklu życia systemu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie planować procesy w cyklu życia systemu.

PEU_U02 Potrafi wykorzystać wybrane narzędzie informatyczne do zarządzania projektem.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie konieczność zarządzania cyklem życia systemu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do cyklu życia systemu.	1
Wy2	Etapy cyklu życia systemu. Zarządzanie procesowe.	2
Wy3	Procesy projektu.	3
Wy4	Procesy techniczne.	2
Wy5	Procesy przedsiębiorstwa i uzgadniania.	2
Wy6	Zarządzenie budżetem i ryzykiem w cyklu życia systemu.	2
Wy7	Zarządzanie tradycyjne i zwinne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do narzędzi zarządzania projektami.	1
La2	Tworzenie nowego projektu. Posługiwanie się widokami, tabelami i formularzami.	2
La3	Tworzenie harmonogramów.	2
La4	Zarządzanie zadaniami.	2
La5	Zarządzanie zasobami i kosztami.	2
La6, La7	Analiza realizacji projektu i zarządzanie ryzykiem – kamienie milowe, ścieżka krytyczna.	4
La8	Raportowanie.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne.
- N2. Konsultacje.
- N3. Indywidualna rozmowa ze studentem.
- N4. Kolokwium zaliczeniowe.
- N6. Ćwiczenia laboratoryjne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEK_K01	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. realizacji zadań laboratoryjnych.
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEK_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities. Wiley, 2015.
2. Valacich J., George J., Modern Systems Analysis and Design. Pearson, 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Nicholas J.M., Steyn H. Zarządzanie projektami, Wolters Kluwer. 2015.
2. Haberfellner R., Systems Engineering. Fundamentals and Applications. Springer Nature Switzerland AG, 2020.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena Turowska [magdalena.turowska@pwr.edu.pl](mailto:magdalenaturowska@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Distributed information systems and Internet of Things applications**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ ***Język wykładowy:** polski / angielski**Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu** W04INS-SI0852W/W04INS-SI0852S**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				1,2

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

2. Podstawy wiedzy z zakresu projektowania i budowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy.
3. Podstawy programowania aplikacji webowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o praktycznie wykorzystywanych metodach projektowania i budowania systemów usługowych.
- C2. Zdobyć wiedzę o rzeczywistych zastosowaniach rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy przez przedsiębiorstwa, instytucje publiczne oraz użytkowników indywidualnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę specjalistyczną z zakresu rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

PEU_W02 ma wiedzę na temat prognozowania rozwoju nauki i technologii oraz stosowanych w nim metod w dziedzinie rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy; orientuje się w aktualnym stanie oraz trendach rozwojowych inżynierii systemów w dziedzinie rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi pozyskiwać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w języku polskim i angielskim w zakresie inżynierii systemów oraz rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

PEU_U02 potrafi przygotować w języku polskim i angielskim prezentację ustną poświęconą omówieniu przedsięwzięcia inżynierskiego z zakresu inżynierii systemów w dziedzinie rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

PEU_U03 ma umiejętność samokształcenia, m.in. w celu poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności, dotyczących rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz kontynuacji kształcenia na studiach drugiego stopnia

PEU_K02 rozumie potrzebę formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej w dziedzinie rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy - wstęp	3
Wy2	Zastosowania w obszarze rozproszonego przetwarzania dużych zbiorów danych	2
Wy3	Zastosowania w obszarze nowoczesnych usług komercyjnych i multimedialnych	2
Wy4	Zastosowania w obszarze Przemysłu 4.0 i inteligentnych budynków	2
Wy5	Zastosowania w obszarze monitorowania środowiska i e-Zdrowia	2

Wy6	Zastosowania w obszarze inteligentnego miasta i inteligentnego rolnictwa	2
Wy7	Test końcowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne. Propozycja harmonogramu wystąpień.	2
Se2	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze rozproszonego przetwarzania dużych zbiorów danych	4
Se3	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze nowoczesnych usług komercyjnych	4
Se4	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze multimediiów	4
Se5	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze inteligentnych budynków	4
Se6	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze Przemysłu 4.0	4
Se7	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy środowiska i e-Zdrowia	4
Se8	Prezentacje praktycznych zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy w obszarze inteligentnego miasta i inteligentnego rolnictwa	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład, prezentacje multimedialne
N2. Praca studenta – wykonywanie zadań w ramach seminarium
N3. Praca studenta – studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - seminarium	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Ocena postępów i aktywności w trakcie semestru zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.

P1 – wykład	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę zgodną ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.
P2 - seminarium	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Ocena przedstawionej prezentacji zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jamil Y. Khan, Mehmet R. Yuce: Internet of Things (IoT): Systems and Applications, Jenny Stanford Publishing; 1st edition, 2019
- [2] Vlasios Tsiatsis, Stamatis Karnouskos, Jan Holler, David Boyle, Catherine Mulligan: Internet of Things: Technologies and Applications for a New Age of Intelligence, Academic Press, 2018
- [3] Qusay F. Hassan, Atta ur Rehman Khan, Sajjad A. Madani: Internet of Things: Challenges, Advances, and Applications, Chapman and Hall/CRC, 2020
- [4] Aleksander Gwiazda, Paweł Buchwald, Grzegorz Granosik : Internet Rzeczy i jego przemysłowe zastosowania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2022
- [5] Robert Daigneau: Service Design Patterns. Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services”, Pearson Education 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Qusay F. Hassan: Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Wiley-IEEE Press, 2018
- [2] Adam Greenfield, Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing, New Riders, 2010
- [3] The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, W. W. Norton & Company, 2014
- [4] Brendan Burns: Designing Distributed Systems. Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services, O'Reilly Media, 2018
- [5] Roberto Vitillo: Understanding Distributed Systems: What every developer should know about large distributed applications, 2021

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Łukasz Falas, lukasz.falas@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p>a. KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie Nazwa przedmiotu w języku angielskim Collective Engineering Project Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Systemów Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom studiów: I stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/25 Kod przedmiotu W04INS-SI0044P Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				100	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,4	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> Znajomość zagadnień z analizy matematycznej, algebry liniowej i matematyki dyskretnej, modelowania matematycznego i optymalizacji. Umiejętność modelowania matematycznego systemów i modelowania z użyciem języka SysML. Umiejętność rozwiązywania różnych problemów analizy i decyzyjnych (w tym optymalizacyjnych) z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

4. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmiennie, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe) i tworzenia graficznych interfejsów wspomagających interakcję człowiek-komputer.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Sformułowanie wybranego złożonego problemu inżynierskiego dla systemu o określonej naturze zgodnej z realizowaną ścieżką kształcenia lub nawiązującego do tematyki praktyki zawodowej – z uwzględnieniem jego aspektów pozatechnicznych.
C2 Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystania wiedzy i umiejętności kierunkowych do rozwiązania wybranego złożonego przedsięwzięcia inżynierskiego.
C3 Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji w języku polskim i angielskim o istotnych zagadnieniach dotyczących systemów o wybranej naturze, w tym dotyczących procesów innowacyjnych i kierunków rozwoju tych systemów, a także trendów rozwojowych inżynierii systemów.
C4 Rozwiązanie problemu inżynierskiego z uwzględnieniem jego aspektów technicznych i ekonomicznych (m.in. zarządzanie personelem, zapewnienie efektywności) oraz trendów rozwojowych inżynierii systemów.
C5 Nabycie umiejętności przygotowania prowadzenia dokumentacji projektu inżynierskiego.
C6 Nabycie umiejętności planowania, realizacji i zarządzania projektami z wykorzystaniem wybranej metodyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna prognozy rozwoju badań w zakresie określonego typu systemu związanego z tematem Zespołowego Przedsięwzięcia Inżynierskiego.
PEU_W02 Ma wiedzę na temat trendów rozwojowych inżynierii systemów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności kierunkowe do rozwiązania konkretnego wybranego zagadnienia analizy i(lub) syntezy w zakresie systemu o określonej naturze przy uwzględnieniu wpływu innych systemów i przy zachowaniu wymogów efektywności.
PEU_U02 Umie określić wpływ innych systemów na działanie rozpatrywanego systemu.
PEU_U03 Potrafi uwzględnić w projektowanym systemie czynniki pozatechniczne, m.in. efektywność ekonomiczną i zarządzanie personelem.
PEU_U04 Potrafi wykorzystywać źródła literaturowe w języku polskim i angielskim na temat wybranego typu systemu do pozyskiwania informacji niezbędnych dla rozwiązania postawionego problemu i samokształcenia.
PEU_U05 Umie przygotować dokumentację przedsięwzięcia inżynierskiego, w szczególności dokumentację projektową i produktową w języku polskim jak i angielskim.
PEU_U06 Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, zachowując przyjęte terminy oraz zasady odpowiedzialności i właściwej współpracy w grupie.
PEU_U07 Potrafi pracować zgodnie z wybraną metodyką zarządzania projektami (np. SCRUM).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega potrzebę własnego rozwoju oraz pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii systemów i określonego typu systemu.
PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób systemowy i przedsiębiorczy.

PEU_K03 Potrafi współdziałać w grupie w charakterze członka i lidera, w tym kierowania pracą małego zespołu.

PEU_K04 Jest przygotowany do ponoszenia odpowiedzialności za powierzone zadania w ramach pełnionych ról, a także do zachowania w sposób profesjonalny i z uwzględnieniem zasad etyki zawodowej.

PEU_K05 Rozumie potrzebę formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprecyzowanie problemu inżynierskiego rozpatrywanego w ramach ZPI – określenie założeń, wymagań oraz celu i zakresu pracy. – m.in. na podstawie przeglądu literatury pogłębiającego znajomość określonego typu systemu, właściwego dla tematu zagadnienia rozwiązywanego w ramach ZPI.	4
Pr2	W porozumieniu z prowadzącym, ustalenie harmonogramu pracy wraz z podziałem zadań szczegółowych między członków zespołu oraz określeniem ich odpowiedzialności, a także wykorzystaniem znanych metod zarządzania personelem.	4
Pr3	Opisanie modelu systemu z wykorzystaniem poznanych metod opisu formalnego	8
Pr4	Analiza metod i algorytmów odpowiednich dla rozpatrywanego w ramach ZPI zadania inżynierskiego.	8
Pr5	Zaproponowanie metody i algorytmu oraz innych narzędzi przewidzianych do rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego z uwzględnieniem analizy ekonomicznej; opracowanie cząstkowej dokumentacji.	8
Pr6	Implementacja wybranych metod i algorytmów z użyciem wybranych narzędzi i technologii	8
Pr7	Opracowanie planu badań eksperymentalnych i ich przeprowadzenie.	8
Pr8	Przeprowadzenie analizy ekonomicznej, w tym określenie efektywności zaproponowanego rozwiązania	4
Pr9	Opracowanie dokumentacji projektu inżynierskiego oraz prezentacji podsumowującej uzyskane wyniki	8
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.

N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.

N3. Praca własna studenta – analiza, projektowanie.

- N4. Praca własna studenta – przeprowadzanie eksperymentów laboratoryjnych.
 N5. Praca własna studenta – badania symulacyjne.
 N6. Praca własna studenta – przygotowywanie dokumentacji.
 N7. Praca wspólna – planowanie, realizacja i zarządzanie projektem.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K05	Ocena efektów przeglądu literatury i sprecyzowania problemu i jego opisu
F2	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K04, PEU_K05	Rozmowa ze studentami (ocena trafności zaproponowanych metod i algorytmów rozwiązania).
F3	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05- PEU_U07, PEU_K02- PEU_K04	Obserwacja pracy studentów (ocena bieżących postępów wykonywania zadań)
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U05	Na podstawie rozmów dotyczących bieżących efektów prac projektowych, wygłoszonych prezentacji, a także dokumentacji opracowywanego przedsięwzięcia

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bieżąca literatura na temat podstawowych zagadnień dotyczących wybranego typu systemu, związanego z realizowanym przedsięwzięciem inżynierskim – wybrana według wskazówek prowadzącego.
- [2] Bieżąca literatura odnosząca się bezpośrednio do realizowanego tematu przedsięwzięcia inżynierskiego – wybrana według wskazówek prowadzącego.
- [3] Bieżąca literatura o kierunkach rozwoju inżynierii systemów – wybrana według wskazówek prowadzącego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Literatura pogłębiająca zarówno zagadnienia związane z wybranym typem systemu jak i kierunkami rozwoju inżynierii systemów – wybrana według wskazówek prowadzącego (w szczególności aktualne artykuły w specjalistycznych czasopismach naukowych).

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

i.