

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: Informatyki i Telekomunikacji

KIERUNEK STUDIÓW: Inżynieria systemów

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

D2* automatyka, elektronika i elektrotechnika

D3*

D4*

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

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

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

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

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 inżynierskie

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, umożliwiającących uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1_INS_W01	ma podstawową 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 podstawową 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 podstawową 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 wspomagania podejmowania decyzji	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W07	ma elementarną wiedzę o metodach i systemach wspomagających procesy podejmowania decyzji zwłaszcza w warunkach ryzyka i niepewności, decyzji grupowych, decyzji wieloaspektowych – niezbędną do wspomagania podejmowania decyzji w systemach składających się podsystemów technicznych i zespołów ludzkich	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1_INS_W08	ma elementarną 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 elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W10	zna podstawowe metody sztucznej inteligencji, ich właściwości i zastosowania, w szczególności dotyczące pozyskiwania wiedzy z danych i wnioskowania	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W11	ma podstawową 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	
K1_INS_W13	zna metody zbierania i analizy wymagań użytkowników oraz podstawy modelowania procesów biznesowych	P6U_W	P6S_WG	
K1_INS_W14	zna podstawy informatyki przemysłowej oraz zagadnień z zakresu interakcji człowiek-komputer	P6U_W	P6S_WG	
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	
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	

K1_INS_W18	ma wiedzę z zakresu podstaw transmisji danych, sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu Rzeczy	P6U_W	P6S_WK	
K1_INS_W19	zna podstawowe pojęcia oraz uwarunkowania ekonomiczne i prawne, związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1_INS_U01	potrafi pozyskiwać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w języku polskim i angielskim w zakresie inżynierii systemów	P6U_W	P6S_WK	
K1_INS_U02	umie pracować indywidualnie i w zespole, potrafi realizować harmonogram realizowanego przedsięwzięcia z dotrzymaniem założonych terminów	P6U_W	P6S_WK P6S_UO	
K1_INS_U03	potrafi przygotować w języku polskim i angielskim dokumentację przedsięwzięcia inżynierskiego	P6U_W	P6S_UK	
K1_INS_U04	potrafi przygotować w języku polskim i angielskim krótką prezentację ustną poświęconą realizacji przedsięwzięcia inżynierskiego z zakresu inżynierii systemów	P6U_W	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	posługuje się językiem angielskim w stopniu odpowiadającym wymaganiom określonym dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego – wystarczającym do porozumiewania się, korzystania na poziomie podstawowym z literatury w języku angielskim, a także do obsługi specjalistycznych pakietów informatycznych, instrukcji obsługi urządzeń oraz podobnych dokumentów w języku angielskim – w zakresie dziedziny nauk technicznych oraz dyscypliny właściwej dla realizowanej ścieżki kształcenia	P6U_U	P6S_UK	
K1_INS_U07	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej, geometrii analitycznej, analizy matematycznej i matematyki dyskretniej do zagadnień analizy i podejmowania decyzji w systemach o technicznych i nietechnicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW2, P6S_UW2, inż.
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	P6S_UW2, P6S_UW2, inż.

K1_INS_U09	potrafi utworzyć opisy matematyczne elementarnych systemów o różnej naturze	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW1, P6S_UW1_inż.
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_UW2, P6S_UW2_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_UW1, P6S_UW1_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	P6S_UW1, P6S_UW1_inż.
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_UW4, P6S_UW4_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_UW4, P6S_UW4_inż.
K1_INS_U15	umie opracować proste internetowe systemy informacyjne, a także przygotować i dokumentować proste systemy informatyczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW4, P6S_UW4_inż.
K1_INS_U16	potrafi zaprojektować prosty układ regulacji oraz zbadać jego właściwości	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW4, P6S_UW4_inż.
K1_INS_U17	umie posługiwać się wybranymi informatycznymi narzędziami sztucznej inteligencji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW2, P6S_UW2_inż.
K1_INS_U18	potrafi zaprojektować system informatyczny i ocenić jego jakość oraz zgodność z wymaganiami	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW4, P6S_UW4_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_UW4, P6S_UW4_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_UW3, P6S_UW3,_inż.
K1_INS_U21	potrafi planować i realizować proces integracji w cyklu życia systemu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW2, P6S_UW2,_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_UW2, P6S_UW2,_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_UW2, P6S_UW2,_inż.
K1_INS_U24	potrafi tworzyć, weryfikować i testować modele z wykorzystaniem wybranych narzędzi modelowania systemów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW2, P6S_UW2,_inż.
K1_INS_U25	ma niezbędne umiejętności wykrywania zagrożeń bezpieczeństwa systemów informatycznych oraz przywracać ich funkcjonalność	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW3, P6S_UW3,_inż.
K1_INS_U26	potrafi wykorzystać podstawowe funkcjonalności sieci komputerowych, sieci sensorowych, systemów usługowych i Internetu rzeczy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW3, P6S_UW3,_inż.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1_INS_K01 WYCH-FIZ	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz kontynuacji kształcenia na studiach drugiego stopnia, student ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	P6U_K P6U_U	P6S_KK P6S_UO P6S_UU	
K1_INS_K02	potrafi 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	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,	P6U_K P6U_U	P6S_KO P6S_UO	

	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 P6U_U	P6S_KR	
K1_INS_K05	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej	P6U_K	P6S_KR	
K1_INS_K06	rozumie potrzebę formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności	P6U_K P6U_U	P6S_KR P6S_KO P6S_UK	
K1_INS_K07	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych, wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K P6U_U	P6S_KO P6S_UO P6S_UU	

*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: 2400</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 i pracy zespołowej oraz podstaw przedsiębiorczości, zwłaszcza w obszarze IT.

	<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</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>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 istotnego celu w zakresie kształcenia, w szczególności na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji. W konsekwencji kierunek oraz program studiów, według którego jest on realizowany – są zgodne z misją i strategią Politechniki Wrocławskiej.</p>

--	--

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 19, U (umiejętności) = 26, 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 i elektrotechnika 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)* 138 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.

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 kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 166,2 punktów ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	29
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	29

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	54 (L-36, P-6)
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	ID: 36 (w tym L-14, P-19) SA: 36 (w tym L-11, P-22) PIR: 36 (w tym L-9, P-24) RSU: 36 (w tym: L-14, P-19)
Łączna liczba punktów ECTS	ID: 90 (w tym L-50, P-25) SA: 90 (w tym L-47, P-28) PIR: 90 (w tym L-45, P-30) RSU: 90 (w tym L-50, P-25)

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)
35 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)
67 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: przedmiotów kształcenia ogólnego (matematyka, fizyka) w wymiarze ponadstandardowym, przedmiotów kierunkowych z zakresu inżynierii systemów, abstrahujących od natury systemu; przedmiotów 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 przedmiotów 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. 4 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN ⁴	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKZ 001195W	Nauka o przedsiębiorstwie	2					K1_INS_ W15 K1_INS_ U22	30	60	2		1,6	T/Z	Z				KO
2	EKZ 001195C	Nauka o przedsiębiorstwie		2				K1_INS_ W15 K1_INS_ U22	30	60	2		1,6	T	Z				KO
3	ZMZ 001045W	Podstawy prowadzenia biznesu	2					K1_INS_ W15, K1_INS_ W19, K1_INS_ U22	30	60	2		1,6	T/Z	E				KO
4	ZMZ 001045C	Podstawy prowadzenia biznesu		2				K1_INS_ W15, K1_INS_ W19, K1_INS_ U22	30	30	1		0,8	T/Z	Z			P	KO
Razem			4	4					120	210	7	0	5,6						

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. 4 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelni any ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001820W	Wstęp do programowania	2					K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	60	2		1,6	T/Z	Z				KO
2	INZ 001820L	Wstęp do programowania			2			K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	90	3		2,4	T/Z	Z			P	KO
Razem			2		2				60	150	5	0	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	360	12	0	9,6

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok Matematyka

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	P	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelni any ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT 001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1_INS_W01,	30	150	5		4	T	E	O			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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

									K1_INS_U07										
2	MAT 001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	90	3		2,4	T	Z	O		PD
3	MAT 001422W	Analiza matematyczna 2.1 A	2						K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	120	4		3,2	T	E	O		PD
4	MAT 001422C	Analiza matematyczna 2.1 A		2					K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	90	3		2,4	T	Z	O		PD
5	MAT 001402W	Algebra z geometrią analityczną	2						K1_INS_W01, K1_INS_U07	30	60	2		1,6	T	E	O		PD
6	MAT 001402C	Algebra z geometrią analityczną		1					K1_INS_W01, K1_INS_U07	15	60	2		1,6	T	Z	O		PD
Razem			6	5						165	570	19	0	15,2					

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	P	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęc DN ⁴	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP 001057W	Fizyka 1.1	2					K1_INS_W02, K1_INS_U08	30	120	4		3,2	T/Z	Z	O	T/Z		PD
2	FZP 001057C	Fizyka 1.1		1				K1_INS_W02, K1_INS_U08	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O	T/Z		PD
3	FZP	Fizyka 2.1	2					K1_INS_	30	90	3		2,4	T/Z	E	O	T/Z		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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

	002072W								W02, K1_INS_ U08											
4	FZP 002072L	Fizyka 2.1			1				K1_INS_ W02, K1_INS_ U08	15	60	2		1,6	T/Z	Z	O	T/Z	P	PD
Razem			4	1	1					90	300	10	0	8						

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	6	1	0	0	255	870	29	0	23,2

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001819W	Wstęp do inżynierii systemów	2					K1_INS_ W17, K1_INS_ U01 K1_INS_ K02	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001819S	Wstęp do inżynierii systemów					1	K1_INS_ W17,	15	30	1	1	0,8	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

								K1_INS_ U01 K1_INS_ K02											
3	INZ 001861W	Matematyka dyskretna dla inżynierów	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	90	3		2,4	T/Z	Z			PD	
4	INZ 001861C	Matematyka dyskretna dla inżynierów		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	60	2		1,6	T/Z	Z			PD	
5	INZ 001821W	Modele systemów dynamicznych	1					K1_INS_ W01, K1_INS_ W03 K1_INS_ U09, K1_INS_ U11	15	50	1	1	0,8	T	E		DN	K	
6	INZ 001821C	Modele systemów dynamicznych		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ W03 K1_INS_ U09, K1_INS_ U11	30	50	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
7	INZ 001821L	Modele systemów dynamicznych			2			K1_INS_ W01, K1_INS_ W03 K1_INS_ U09, K1_INS_ U11	30	50	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
8	INZ 001823W	Optymalizacja systemów	2					K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

9	INZ 00183C	Optimalizacja systemów		2					U12 K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U12	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
10	INZ 001824W	Symulacja komputerowa	1						K1_INS_ W04, K1_INS_ U11	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
11	INZ 001824L	Symulacja komputerowa			2				K1_INS_ W04, K1_INS_ U11	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
12	INZ 001825W	Podstawy nauki o danych	2						K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07, K1_INS_ U08, K_INS_ U11	30	90	3	3	2,4	T/Z	E		DN		K
13	INZ 001825C	Podstawy nauki o danych		2					K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07, K1_INS_ U08, K_INS_ U11	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
14	INZ 001828W	Podstawy podejmowania decyzji	2						K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07,	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

							K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS U14											
15	INZ 001828C	Podstawy podejmowania decyzji		1			K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS U14	15	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
16	INZ 001828P	Podstawy podejmowania decyzji				2	K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS U14	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
17	INZ 001830W	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	120	4	4	3,2	T/Z	E		DN		K
18	INZ	Metody i narzędzia Big Data			2		K1_INS_	30	90	3	3	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

	001830L						W03, K1_INS_ W04 K1_INS_ W10 K1_INS_ U10, K1_INS_ U11, K1_INS_ U14											
19	INZ 001831W	Sztuczna inteligencja	2				K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	90	3	3	2,4	T	E		DN		K
20	INZ 001831L	Sztuczna inteligencja			2		K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
21	INZ 001829W	Narzędzia modelowania systemów	1				K1_INS_ W13, K1_INS_ U1, K1_INS_ U24	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
22	INZ 001829L	Narzędzia modelowania systemów			2		K1_INS_ W13, K1_INS_ U1, K1_INS_ U24	30	60	2		1,6	T/Z	Z			P	K
23	MAZ 001150W	Statystyka dla inżynierów	2				K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	90	3		2,4	T/Z	E				PD
24	MAZ 001150L	Statystyka dla inżynierów			2		K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	60	2		1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

25	INZ 001822W	Wstęp do algorytmów	2					K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		
26	INZ 001822C	Wstęp do algorytmów		1				K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	15	50	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	
27	INZ 001822L	Wstęp do algorytmów			1			K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	
28	INZ 001827W	Systemy baz danych	2					K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	80	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
29	INZ 001827L	Systemy baz danych			2			K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
30	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu	1					K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
31	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu			1			K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
32	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu				1		K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
33	INZ 001832W	Podstawy informatyki przemysłowej	1					K1_INS_ W15, K1_INS_ W15	15	60	2	2	1,6	T	E		DN		K
34	INZ 001832L	Podstawy informatyki przemysłowej			2			K1_INS_ W9, K1_INS_ W11, K1_INS_ W14 K1_INS_ W14	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

								U16, K1_INS_ U23											
35	INZ 001832P	Podstawy informatyki przemysłowej				1		K1_INS_ W9, K1_INS_ W11, K1_INS_ W14 K1_INS_ U16, K1_INS_ U23	15	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
36	INZ 001833W	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	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
37	INZ 001833L	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	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
38	INZ 001836W	Systemy Business Intelligence	1					K1_INS_ U15,	15	50	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

								K1_INS_ U20											
39	INZ 001836L	Systemy Business Intelligence			2			K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	30	40	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
40	INZ 001835W	Interakcja człowiek-komputer	1					K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
41	INZ 001835L	Interakcja człowiek-komputer			2			K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
42	INZ 001847W	Badanie jakości systemów informatycznych	1					K1_INS_ W16, K1_INS_ U18	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
43	INZ 001847L	Badanie jakości systemów informatycznych			2			K1_INS_ W16, K1_INS_ U18	30	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
44	NOWY KURS	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych	1					K1_INS_ W16, K1_INS_ U25	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
45	NOWY KURS	Bezpieczeństwo systemów i sieci informatycznych			2			K1_INS_ W16, K1_INS_ U25	30	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
46	NOWY KURS	Zarządzanie cyklem życia systemu	1					K1_INS_ W17 K1_INS_ U02, K1_INS_ K02, K1_INS_ K07	15	60	2		1,6	T/Z	Z				K
47	NOWY KURS	Zarządzanie cyklem życia systemu			1			K1_INS_ W17 K1_INS_ U02, K1_INS_ U02,	15	60	2		1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

								K02, K1_INS_ K07											
48	NOWY KURS	Integracja systemu	1					K1_INS_ W12, K1_INS_ U21	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
49	NOWY KURS	Integracja systemu					1	K1_INS_ W12, K1_INS_ U21	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
50	ZMZ 001046W	Praktyka zarządzania w dziale IT	2					K1_INS_ W15, K1_INS_ W20 K1_INS_ U22	30	30	1		0,8	T/Z	Z				K
51	ZMZ 001046P	Praktyka zarządzania w dziale IT					1	K1_INS_ W15, K1_INS_ W20 K1_INS_ U22	15	30	1		0,8	T/Z	Z			P	K
52	PRZ 001176W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1_INS_ W15, K1_INS_ U22	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
Razem			35	1 0	29	4	3		1215	3030	102	80	81,6						

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					
35	10	27	6	3	1215	3030	102	80	81,6

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 8 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	JZL 100707BK	Język angielski I		4				K1_INS_U03 K1_INS_U06	60	90	3		1,5	T	Z	O			KO
2	JZL 100708BK	Język angielski II		4				K1_INS_U03 K1_INS_U06	60	90	3		1,5	T	Z	O			KO
Razem				8					120	180	6		3						

4.2.1.2 Blok *Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

1	WFW 030000B K	Zajęcia sportowe I		2			K1_INS_ K01, K1_INS_ K02 K1_INS_ K03	30	30	0			T	Z	O		KO	W
2	WFW 030000B K	Zajęcia sportowe II		2			K1_INS_ K01, K1_INS_ K02 K1_INS_ K03	30	30	0			T	Z	O		KO	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	3

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

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

Kod kursu/	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² kursu/	Spo- sób ³	Kurs/grupa kursów
------------	--	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Lp.	grupy kursów		w	ć	l	p	s	uczenia się	ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ³	zajęć BU ¹	grupy kursów	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001841W	Projektowanie algorytmów	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001841L	Projektowanie algorytmów			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	4	4	3,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001842W	Przetwarzanie strumieni danych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001842L	Przetwarzanie strumieni danych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	300	11	11	8,8						

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			W	ć	L	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001843W	Obliczenia inżynierskie	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001843L	Obliczenia inżynierskie			1			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001844W	Sieci sensoryczne	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001844L	Sieci sensoryczne			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	1	1	0,8	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

5	INZ 001845W	Podstawy sterowania	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		K
6	INZ 001845C	Podstawy sterowania		1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	45	2	2	1,6	T	Z		DN		K
7	INZ 001845L	Podstawy sterowania			1			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	45	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			3	1	4				120	300	11	11	8,8						

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Elementy systemów autonomicznych	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Lp.										zajęć DN ⁵				niany ⁴	nauk ⁵				
1	NOWY KURS	Systemy i aplikacje rozproszone	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	K	
2	NOWY KURS	Systemy i aplikacje rozproszone			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	4	4	3,2	T/Z	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Systemy złożone i analiza danych	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	K	
4	NOWY KURS	Systemy złożone i analiza danych			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	300	11	11	8,8						

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ³	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001850W	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001850L	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001848W	Sieci złożone	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001848L	Sieci złożone			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05,	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

							K1_INS_ U06, K1_INS_ U19										
Razem		2	4					90	240	8	8	6,4					

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	S		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć DN ¹	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001851W	Systemy uczące się	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001851L	Systemy uczące się			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001849W	Symulacja systemów sterowania	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4	INZ 001851L	Symulacja systemów sterowania			2				U19 K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2	4						90	240	8	8	6,4						

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	nowe	Uczenie maszynowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	nowe	Uczenie maszynowe				2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	nowe	Obliczenia chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_ W11,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

								K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19											
4	nowe	Obliczenia chmurowe i mgłowe				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2			4			90	240	8	8	6,4						

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	NOWY KURS	Podstawy implementacji systemów webowych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Podstawy implementacji systemów webowych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05,	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

									K1_INS_U06, K1_INS_U19											
3	NOWY KURS	Technologie multimedialne	1						K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	K	
4	NOWY KURS	Technologie multimedialne			1				K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			3		3					90	240	8	8	6,4						

4.2.2.9 Blok ID I.3 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001852W	Systemy autonomiczne	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

1	INZ 001854W	Systemy czasu rzeczywistego	2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001854L	Systemy czasu rzeczywistego			2		K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001855W	Zaawansowane metody wspomaganie decyzji	2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001855P	Zaawansowane metody wspomaganie decyzji				2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		2	2		120	300	10	10	8						

4.2.2.11 Blok PIR I.3 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 10 pkt ECTS):

Kod kursu/	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² kursu/	Spo- sób ³	Kurs/grupa kursów
------------	--	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Lp.	grupy kursów		w	ć	l	p	s	uczenia się	ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹	grupy kursów	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
4	NOWY KURS	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
5	NOWY KURS	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05,	30	90	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4	NOWY KURS	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy			2				U19 K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4	0	2	2	0			120	300	10	10	8						

4.2.2.13 Blok ID I.4 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001857W	Systemy chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001857S	Systemy chmurowe i mgłowe					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
3	INZ 001858W	Technologia blockchain	1					K1_INS_W11,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

							K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19											
4	INZ 001858S	Technologia blockchain					2 K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
Razem			2			4		90	300	10	10	8						

4.2.2.14 Blok SA I.4 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	S		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁴	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001859W	Uczenie maszynowe w systemach sterowania	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001859C	Uczenie maszynowe w systemach sterowania		1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U19	15	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

							U06, K1_INS_ U19											
3	INZ 001860W	Systemy wbudowane	1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001860P	Systemy wbudowane				3	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	45	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2	1		3		90	300	10	10	8						

4.2.2.15 Blok PIR I.4 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	NOWY KURS	Systemy rekomendacyjne w przemyśle	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

2	NOWY KURS	Systemy rekomendacyjne w przemyśle					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
3	NOWY KURS	Technologia blockchain w IIoT	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Technologia blockchain w IIoT			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2		2		2		90	300	10	10	8						

4.2.2.16 Blok RSU I.4 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

									K1_INS_ U06, K1_INS_ U19										
2	NOWY KURS	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych					2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
3	NOWY KURS	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy					2	K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
Razem			2				4		90	300	10	10	8						

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
----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------	--	---

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

w	ć	l	p	s					
12	0	10	2	4	420	1140	39	39	31,2

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					
11	2	10	5	0	420	1140	39	39	31,2

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	0	8	8	2	420	1140	39	39	31,2

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					
14	0	8	2	4	420	1140	39	39	31,2

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2.3 Blok Seminarium dyplomowe (min 3 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001838S	Seminarium dyplomowe					2	K1_INS_U04, K1_INS_U05, K1_INS_KO6	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN		K
Razem							2		30	90	3	3	2,4						

4.2.4 Blok Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie (min 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001834P	Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie				4		K1_INS_W11 K1_INS_U01, K1_INS_U02, K1_INS_U03, K1_INS_U04 K1_INS_U05 K1_INS_U19, K1_INS_K01, K1_INS_K02, K1_INS_	60	180	6	6	4,8	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

									K03, K1_INS_ K06										
Razem										60	180	6	6	4,8					

4.2.5 Blok Praca dyplomowa (min 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001837D	Praca dyplomowa				4		K1_INS_ U01, K1_INS_ U05, K1_INS_ U19, K1_INS_ K01, K1_INS_ K04 K1_INS_ K06	60	300	10	10	8	T	Z		DN	P	K
Razem						4			60	300	10	10	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów 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		Studencka praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
3		2,4	Jest określony w wydziałowym dokumencie pt. „Realizowanie i zaliczanie praktyk studenckich”	INZ001840
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
4 tygodnie		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		licencyjna / inżynierska / magisterska*	
Liczba semestrów pracy dyplomowej		Liczba punktów ECTS	Kod
1		10	INZ001837
Charakter pracy dyplomowej			
Projekt			
Liczba punktów ECTS BU ¹	8		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	10		

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów 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	raport z praktyki
Praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia ogólne

1. Pojęcie algorytmu; typy, własności i przykłady algorytmów.
2. Diagramy i ich rola w języku SysML; różnice w językach SysML i UML.
3. Modele w przestrzeni stanów. Ocena jakości i porównanie modeli.
4. Metody modelowania systemów dyskretnych.
5. Statystyczna analiza wyników symulacji.
6. Pojęcie fuzji danych oraz główne obszary jej wykorzystania.
7. Metody estymacji parametrów systemów dynamicznych Estymacja zmiennych stanu. Liniowy i rozszerzony filtr Kalmana.
8. Metody identyfikacji obiektów statycznych w warunkach probabilistycznych. Identyfikacja parametryczna i nieparametryczna.
9. Analityczne metody optymalizacji z ograniczeniami. Numeryczne metody optymalizacji bez i z ograniczeniami.
10. Zastosowania programowania liniowego.
11. Systemy podejmowania i wspomagania decyzji – definicje, metody i algorytmy wyznaczania decyzji, zastosowania.
12. Reprezentacje wiedzy i wnioskowanie w warunkach niepewności.
13. Algorytmy sztucznej inteligencji.

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

14. Hierarchiczna struktura i informatyczne narzędzia systemów informatyki przemysłowej.
15. Sieci usług, sieci sensorowe, systemy Internetu rzeczy – analiza wydajności, zarządzanie, bezpieczeństwo i zastosowania.
16. Modele cyklu życia oprogramowania. Metody zbierania wymagań w projektowaniu systemów informatycznych.
17. Style interakcji człowiek-komputer. Continuum Miligrama (Środowisko Realne - Środowisko Wirtualne). Cechy wirtualnej rzeczywistości (VR).
18. Typy testów oprogramowania. Definicja i metody badania użyteczności.
19. Specyfika przetwarzania operacyjnego (OLTP) oraz strategicznego (OLAP), proces eksploracji oraz prezentacji danych w systemach Business Intelligence.
20. Proces i architektura hurtowni danych, wielowymiarowy model danych.
21. Zagrożenia i zarządzanie ryzykiem w procesie ochrony infrastruktury krytycznej oraz metody ochrony infrastruktury krytycznej.
22. Cykl życia przedsiębiorstwa.
23. Cele i funkcje zarządzania.
24. Struktura organizacyjna – uwarunkowania i kierunki ewolucji.
25. Analiza popytu i podaży; rodzaje działalności gospodarczej; koszty w przedsiębiorstwie.
26. Prawne i podatkowe aspekty prowadzenia działalności gospodarczej.
27. Inicjowanie i definiowanie projektów. Ocena wykonalności projektów. Analiza ryzyka projektów. Określanie struktury projektów.
28. Planowanie przebiegu i zasobów projektu. Budżetowanie projektu. Sterowanie przebiegiem projektu. Organizacja zespołu projektowego.
29. Cykl życia systemu. Integracja systemu.

Ścieżka kształcenia „Inżynieria danych”

1. Metody maszynowego uczenia się.
2. Systemy wizyjne, metody przetwarzania obrazów.
3. Złożoność obliczeniowa. Algorytmy dokładne, aproksymacyjne i heurystyczne.
4. Niestacjonarność w strumieniach danych. Algorytmy detekcji zmian w strumieniach danych.
5. Koncepcja i zastosowania próbkowania oszczędnego.
6. Metody fuzji i asymilacji danych.
7. Modelowanie i analiza sieci złożonych.

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

8. Systemy autonomiczne. Problemy alokacji i sterowania w systemach wielorobotowych. Podejście scentralizowane i rozproszone.
9. Systemy wieloagentowe. Architektura agenta. Komunikacja, koordynacja, kooperacja i konkurencja.
10. Obliczenia miękkie, systemy niepewne.
11. Modele chmur i mgieł obliczeniowych. Rozwiązania hybrydowe.
12. Nowoczesne systemy kryptograficzne stosowane w rozproszonych systemach transakcyjnych.
13. Systemy rozproszone i wirtualne.
14. Definicje i własności grafów. Modele grafowe.

Ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne”

1. Technologie wytwarzania czujników oraz ich zastosowanie w sieciach sensorycznych.
2. Algorytmy przetwarzania danych w sieciach sensorycznych.
3. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich.
4. Metody maszynowego uczenia się.
5. Podstawowe struktury systemów sterowania. Regulator dwupołożeniowy z histerezą. Regulator PID.
6. Metody i narzędzia symulacji systemów sterowania.
7. Algorytmy alokacji i szeregowania zadań.
8. Wieloetapowe i wielokryterialne podejmowanie decyzji – metody, przykłady wykorzystania.
9. Systemy czasu rzeczywistego – definicje, systemy operacyjne, przykłady.
10. Urządzenia informatycznych systemów sterowania.
11. Rozproszone systemy sterowania.
12. Systemy wbudowane – architektura, projektowanie, programowanie, zastosowania.
13. Adaptacyjne systemy sterowania.

Ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy”

1. Problemy podejmowania decyzji w systemach autonomicznych i metody ich rozwiązywania.
2. Podstawowe metody wstępnego przetwarzania danych pomiarowych.

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

3. Zastosowanie metod maszynowego uczenia w IoT.
4. Podstawowe architektury systemów mgłowych i chmurowych i ich charakterystyka.
5. Przykładowe technologie systemów mgłowych i chmurowych.
6. Systemy informatyki i technologie w przemysłowym internecie rzeczy.
7. Modele maszyny. Modele buforów. Modele linii produkcyjnych i systemów montażowych.
8. Narzędzia do symulacji systemów produkcyjnych.
9. Podstawowe algorytmy rekomendacyjne i ich charakterystyka.
10. Zastosowania systemów rekomendacyjnych w przemysłowym internecie rzeczy.
11. Koncepcja technologii Blockchain. Kontrakt inteligentny.
12. Zastosowania technologii blockchain w przemysłowym internecie rzeczy.

Ścieżka kształcenia „Rozproszone systemu usługowe”

1. Analiza strukturalna złożonych modeli sieciowych.
2. Zjawiska krytyczne w sieciach złożonych.
3. Praktyczne zastosowania oraz wykorzystywane technologie Internetu Rzeczy i Systemów rozproszonych w nowoczesnej gospodarce.
4. Wzorce architektoniczne systemów usługowych oraz metody kompozycji usług.
5. Metody komunikacji w rozproszonych systemach usługowych oraz Internecie Rzeczy.
6. Metody wirtualizacji zasobów w rozproszonych systemach informatycznych.
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. Architektury systemów i aplikacji rozproszonych.
10. Techniki i technologie realizacji współczesnych aplikacji rozproszonych.
11. Technologie i standardy realizacji systemów webowych.

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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

12. Treści multimedialne – definicje, charakterystyka, technologie.

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1.		Analiza matematyczna 1.1 A	2
2.		Algebra z geometrią analityczną	2
3.		Matematyka dyskretna dla inżynierów	2
4.		Wstęp do programowania	2
5.		Nauka o przedsiębiorstwie	3
6.		Wstęp do inżynierii systemów	3
7.		Analiza matematyczna 2.1 A	3
8.		Fizyka 1.1	3
9.		Statystyka dla inżynierów	3
10.		Wstęp do algorytmów	3
11.		Narzędzia modelowania systemów	4
12.		Modele systemów dynamicznych	3
13.		Fizyka 2.1	5
14.		Systemy baz danych	5
15.		Podstawy sieci komputerowych i Internetu	5
16.		Podstawy nauki o danych	4
17.		Symulacja komputerowa	4
18.		Optymalizacja systemów	4
19.		Metody i narzędzia Big Data	5
20.		Podstawy podejmowania decyzji	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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

21.		Analiza i projektowanie systemów informatycznych	5
22.		Podstawy informatyki przemysłowej	6
23.		Sztuczna inteligencja	5
24.		Zarządzanie cyklem życia systemu	6
25.		Systemy Business Inteligence	7
26.		Interakcja człowiek-komputer	7
27.		Podstawy prowadzenia biznesu	7
28.		Integracja systemu	7
29.		ZPI	7

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

11.04.2022v

Data

.....

Data

*niepotrzebne skreślić

SAMORZĄD STUDENCKI
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji
.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji
.....
Podpis Dziekana

prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski
(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 kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych 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 pieczęć firmy (jeżeli przedstawiciel ma pieczęć)

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:

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: 2022/2023

*niepotrzebne skreślić

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

29	CNPS	ECTS	CNPS	ECTS	CNPS	ECTS	CNPS	ECTS	CNPS	ECTS	CNPS	ECTS	29	
28	900	30	900	30	900	30	900	30	900	30	900	30	28	
27											Studencka praktyka zawodowa		27	
26													26	
25											90	3	25	
24													24	
23					Zajęcia sportowe I		Zajęcia sportowe I				Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie		23	
22					30	0	30	0		Język angielski II	180	6	22	
21	Wstęp do inżynierii systemów		Modele systemów dynamicznych						90	3			Praca dyplomowa	21
20	120	4	150	5	Optymalizacja systemów		Język angielski I						300	10
19					180	6	90	3						19
18	Nauka o przedsiębiorstwie		Narzędzia modelowania systemów										Seminarium dyplomowe	18
17	120	4	90	3	Symulacja komputerowa								90	3
16					140	5								16
15														15
14	Wstęp do programowania		Wstęp do algorytmów											14
13	150	5	150	5	Podstawy nauki o danych									13
12					150	5								12
11														11
10	Matematyka dyskretna dla inżynierów		Statystyka dla inżynierów											10
9	150	5	150	5	Podstawy sieci komputerowych i Internetu									9
8					110	4								8
7														7
6	Algebra z geometrią analityczną		Fizyka 1.1											6
5	120	4	150	5	Systemy baz danych									5
4					140	5								4
3	Analiza matematyczna 1.1 A		Analiza matematyczna 2.1 A											3
2	240	8	210	7	Fizyka 2.1									2
1					150	5								1
	I		II		III		IV		V		VI		VII	Razem
	22 / 330		23 / 345		23 / 345		23 / 345		23 / 345		24 / 360		22 / 330	160/2400

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs /grupa kursów			
			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	INZ 001819W	Wstęp do inżynierii systemów	2					K1_INS_W17, K1_INS_U01 K1_INS_K02	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001819S	Wstęp do inżynierii systemów					1	K1_INS_W17, K1_INS_U01 K1_INS_K02	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
3	EKZ 001195W	Nauka o przedsiębiorstwie	2					K1_INS_W15 K1_INS_U22	30	60	2		1,6	T/Z	Z				KO
4	EKZ 001195C	Nauka o przedsiębiorstwie		2				K1_INS_W15 K1_INS_U22	30	60	2		1,6	T	Z				KO
5	INZ 001820W	Wstęp do programowania	2					K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	60	2		1,6	T/Z	Z				
6	INZ 001820L	Wstęp do programowania			2			K1_INS_W08, K1_INS_U14	30	90	3		2,4	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

7	INZ 001861W	Matematyka dyskretna dla inżynierów	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	90	3		2,4	T/Z	Z	O			PD
8	INZ 001861C	Matematyka dyskretna dla inżynierów		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	60	2		1,6	T/Z	Z	O			PD
9	MAT 001402W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	60	2		1,6	T	E	O			PD
10	MAT 001402C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	15	60	2		1,6	T	Z	O			PD
11	MAT 001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	150	5		4	T	E	O			PD
12	MAT 001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	90	3		2,4	T	Z	O			PD
Razem			12	7	2	0	1		330	900	30	4	24						

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	7	2	0	1	330	900	30	4	24

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001821W	Modele systemów dynamicznych	1					K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	15	50	1	1	0,8	T	E		DN		K
2	INZ 001821C	Modele systemów dynamicznych		2				K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001821L	Modele systemów dynamicznych			2			K1_INS_W01, K1_INS_W03 K1_INS_U09, K1_INS_U11	30	50	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
4	INZ 001829W	Narzędzia modelowania systemów	1					K1_INS_W13, K1_INS_U1, K1_INS_U24	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
5	INZ 001829L	Narzędzia modelowania systemów			2			K1_INS_W13, K1_INS_U1, K1_INS_U24	30	60	2		1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

6	INZ 001822W	Wstęp do algorytmów	2					K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		
7	INZ 001822C	Wstęp do algorytmów		1				K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	15	50	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	
8	INZ 001822L	Wstęp do algorytmów			1			K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	
9	MAZ 001150W	Statystyka dla inżynierów	2					K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	90	3		2,4	T/Z	E				PD
10	MAZ 001150L	Statystyka dla inżynierów			2			K1_INS_ W04, K1_INS_ U10, K1_INS_ U11	30	60	2		1,6	T	Z			P	PD
11	FZP 001057W	Fizyka 1.1	2					K1_INS_ W02, K1_INS_ U08	30	120	4		3,2	T/Z	Z	O			PD
12	FZP 001057C	Fizyka 1.1		1				K1_INS_ W02, K1_INS_ U08	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O			PD
13	MAT 001422W	Analiza matematyczna 2.1 A	2					K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	120	4		3,2	T	E	O			PD
14	MAT 001422C	Analiza matematyczna 2.1 A		2				K1_INS_ W01, K1_INS_ U07	30	90	3		2,4	T	Z	O			PD
Razem			1 0	6	7				345	900	30	10	24						

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniaw – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷ KO - 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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
10	6	7	0	0	345	900	30	10	24

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001823W	Optimalizacja systemów	2					K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U12	30	90	3	3	2,4	T	E		DN		K
2	INZ 001823C	Optimalizacja systemów		2				K1_INS_W06, K1_INS_W07 K1_INS_U07, K1_INS_U12	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001824W	Symulacja komputerowa	1					K1_INS_W04, K1_INS_U11	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001824L	Symulacja komputerowa			2			K1_INS_W04,	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_ U11											
5	INZ 001825W	Podstawy nauki o danych	2						K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07, K1_INS_ U08, K_INS_ U11	30	90	3	3	2,4	T/Z	E		DN		K
6	INZ 001825C	Podstawy nauki o danych		2					K1_INS_ W04, K1_INS_ W05 K1_INS_ U07, K1_INS_ U08, K_INS_ U11	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
7	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu	1						K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
8	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu			1				K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
9	NOWY KURS	Podstawy sieci komputerowych i Internetu					1		K1_INS_ W18, K1_INS_ U26	15	360	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
10	INZ 001827W	Systemy baz danych	2						K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	80	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
11	INZ 001827L	Systemy baz danych			2				K1_INS_ W08, K1_INS_ U14	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
12	FZP 002072W	Fizyka 2.1	2						K1_INS_ W02,	30	90	3		2,4	T/Z	E	O			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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_U08											
13	FZP 002072L	Fizyka 2.1			1				K1_INS_W02, K1_INS_U08	15	60	2		1,6	T/Z	Z	O		P	PD
Razem			10	4	6	0	1			315	870	30	25	24						

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 30 godzin w semestrze, 0 punktów ECTS)

Zajęcia sportowe

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			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 03000BK	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									

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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
10	6	7	0	0	345	900	30	25	24

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 16

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001828W	Podstawy podejmowania decyzji	2					K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS U14	30	90	3	3	2,4	T/Z	E		DN		K
2	INZ 001828C	Podstawy podejmowania decyzji		1				K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11, K1_INS_ U13, K1_INS U14	15	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001828P	Podstawy podejmowania decyzji				2		K1_INS_ W06, K1_INS_ W07 K1_INS_ U07, K1_INS_ U11,	30	90	3	3	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

							K1_INS_ U13, K1_INS U14											
4	INZ 001830W	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	120	4	4	3,2	T/Z	E		DN		K
5	INZ 001830L	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	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4	1	2	2		135	480	16	16	12,8						

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

Lp.	Kod kursu/	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² kursu/	Spo- sób ³	Kurs/grupa kursów
-----	------------	--	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Lp.	grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	JZL 100707BK	Język angielski I		4				K1_INS_U03 K1_INS_U06	60	90	3		1,5	T	Z	O				KO
Razem				4					60	90	3		1,5							

Zajęcia sportowe

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	INZ 001841W	Projektowanie algorytmów	2					K1_INS_W11,	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

8	7	6	2	0	345	900	30	27	23,1
---	---	---	---	---	-----	-----	----	----	------

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001843W	Obliczenia inżynierskie	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001843L	Obliczenia inżynierskie			1			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001844W	Sieci sensoryczne	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001844L	Sieci sensoryczne			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	30	60	1	1	0,8	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_ U19											
5	INZ 001845W	Podstawy sterowania	1						K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	K	
6	INZ 001845C	Podstawy sterowania		1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	2	2	1,6	T	Z		DN	K	
7	INZ 001845L	Podstawy sterowania			1				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			3	1	4					120	300	11	11	8,8						

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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
7	8	6	2	0	345	900	30	27	23,1

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Elementy systemów autonomicznych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Elementy systemów autonomicznych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Akwizycja i analiza strumieni danych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Akwizycja i analiza strumieni danych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Razem					4	4			120	300	11	11	8,8				
-------	--	--	--	--	---	---	--	--	-----	-----	----	----	-----	--	--	--	--

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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
8	7	6	2	0	345	900	30	27	23,1

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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
1	NOWY KURS	Systemy i aplikacje rozproszone	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Systemy i aplikacje rozproszone			2			K1_INS_W11,	30	90	4	4	3,2	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

3	NOWY KURS	Systemy złożone i analiza danych	2					K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	K	
4	NOWY KURS	Systemy złożone i analiza danych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4		4				120	300	11	11	8,8						

Razem w semestrze:

Rozproszone systemy usługowe

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	é	l	p	s					
8	7	6	2	0	345	900	30	27	23,1

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 19

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	L	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prak. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Zarządzanie cyklem życia systemu	1					K1_INS_ W17 K1_INS_ U02, K1_INS_ K02, K1_INS_ K07	15	60	2		1,6	T/Z	Z				K
2	NOWY KURS	Zarządzanie cyklem życia systemu			1			K1_INS_ W17 K1_INS_ U02, K1_INS_ K02, K1_INS_ K07	15	60	2		1,6	T/Z	Z			P	K
3	INZ 001831W	Sztuczna inteligencja	2					K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	90	3	3	2,4	T	E		DN		K
4	INZ 001831L	Sztuczna inteligencja			2			K1_INS_ W10, K1_INS_ U17	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
5	INZ 001832W	Podstawy informatyki przemysłowej	1					K1_INS_ W9, K1_INS_ W11, K1_INS_ W14 K1_INS_ U16,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

1	INZ 001850W	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001850L	Przetwarzanie obrazów i widzenie komputerowe			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
3	INZ 001848W	Sieci złożone	1					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001848L	Sieci złożone			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
Razem			2		4				90	240	8	8	6,4						

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

Kod kursu/	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² kursu/	Sp- sób ³	Kurs/grupa kursów
------------	--	--------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Lp.	grupy kursów		w	ć	l	p	S	uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	grupy kursów	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001851W	Systemy uczące się	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001851L	Systemy uczące się			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001849W	Symulacja systemów sterowania	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001849L	Symulacja systemów sterowania			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2		4				90	240	8	8	6,4						

Razem w semestrze:

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
9	4	12	1	0	345	900	30	23	23,1

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Uczenie maszynowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Uczenie maszynowe				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Obliczenia chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

								K1_INS_U06, K1_INS_U19											
2	NOWY KURS	Podstawy implementacji systemów webowych			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Technologie multimedialne	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Technologie multimedialne			1			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		2				90	240	8	8	6,4						

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 BK ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	10	1	0	345	900	30	23	23,1

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 17

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001843P	Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie				4		K1_INS_ W11 K1_INS_ U014, K1_INS_ U02, K1_INS_ U03, K1_INS_ U04 K1_INS_ U05 K1_INS_ U1905, K1_INS_ K01, K1_INS_ K02, K1_INS_ K03, K1_INS_ K06	60	180	6	6	4,8	T	Z		DN	P	K
2	NOWY KURS	Integracja systemu	1					K1_INS_ W12, K1_INS_ U21	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
3	NOWY KURS	Integracja systemu				1		K1_INS_ W12, K1_INS_ U21	15	30	1		0,8	T/Z	Z				K
4	ZMZ 001045W	Podstawy prowadzenia biznesu	2					K1_INS_ W15,	30	60	2		1,6	T/Z	E				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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_ W19, K1_INS_ U22											
5	ZMZ 001045C	Podstawy prowadzenia biznesu		2					K1_INS_ W15, K1_INS_ W19, K1_INS_ U22	30	30	1		0,8	T/Z	Z			K	
6	INZ 001835W	Interakcja człowiek-komputer	1						K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	K	
7	INZ 001835L	Interakcja człowiek-komputer			2				K1_INS_ W14, K1_INS_ U23	30	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
8	INZ 001836W	Systemy Business Intelligence	1						K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	15	50	2	2	1,6	T/Z	E		DN	K	
9	INZ 001836L	Systemy Business Intelligence				2			K1_INS_ U15, K1_INS_ U20	30	40	1	1	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4	2	2	6	2			240	510	17	12	13,6						

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001840Q	Praktyka						K1_INS_ K04,		90	3		1,5	T	Z	O		P	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_ K05, K1_INS_ K06									
											90	3		1,5				

Blok ID I.3 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001852W	Systemy autonomiczne	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001852L	Systemy autonomiczne			2			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001853W	Systemy inteligentne	2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06,	30	60	2	2	1,6	T	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

								K1_INS_U19											
4	INZ 001853P	Systemy inteligentne				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4	0	2	2	0		120	300	10	10	8						

Blok SS I.3 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001854W	Systemy czasu rzeczywistego	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001854L	Systemy czasu rzeczywistego			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	INZ 001855W	Zaawansowane metody wspomaganie decyzji	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05,	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

										K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19										
2	NOWY KURS	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy			2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	60	2	2	1,6	T	Z	DN	P	K
3	NOWY KURS	Technologie przemysłowego Internetu Rzeczy			2					K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	2	2	1,6	T	Z	DN	P	K
4	NOWY KURS	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	1							K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	30	2	2	1,6	T/Z	Z	DN		K
5	NOWY KURS	Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych				2				K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	30	90	2	2	1,6	T/Z	Z	DN	P	K
Razem			2	0	2	4	0				120	300	10	10	8					

Razem w semestrze:

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

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 BK ¹
w	ć	l	p	S					
6	2	4	10	2	360	900	30	22	23,1

Blok RSU I.3 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁶	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	NOWY KURS	Projektowanie systemów usługowych	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Projektowanie systemów usługowych				2		K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
3	NOWY KURS	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy	2					K1_INS_W11, K1_INS_U05,	30	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_U06, K1_INS_U19														
4	NOWY KURS	Systemy informatyczne Internetu Rzeczy							2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T	Z		DN	P	K
Razem						4	0	2	2	0		120	300	10	10	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 BK ¹
w	ć	l	p	S					
8	2	4	12	2	360	900	30	22	23,1

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 20

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001837D	Praca dyplomowa				4		K1_INS_U01, K1_INS_U05,	60	300	10	10	8	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

							K1_INS_U18												
								Razem	5	0	4	5	2		240	600	20	17	16

Blok ID I.4 – ścieżka kształcenia „Inżynieria danych” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	INZ 001857W	Systemy chmurowe i mgłowe	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	INZ 001857S	Systemy chmurowe i mgłowe					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
3	INZ 001858W	Technologia blockchain	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001858S	Technologia blockchain					2	K1_INS_W11,	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

									K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19													
Razem										2				4	90	300	10	10	8			

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 BK ¹
w	ć	l	p	S					
7	0	4	5	6	330	900	30	27	24

Blok SS I.4 – ścieżka kształcenia „Systemy autonomiczne” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	INZ 001859W	Uczenie maszynowe w systemach sterowania	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06,	15	60	2	2	1,6	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

2	INZ 001859C	Uczenie maszynowe w systemach sterowania		1					K1_INS_ U19	15	90	3	3	2,4	T	Z		DN		K
3	INZ 001860W	Systemy wbudowane	1						K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	INZ 001860P	Systemy wbudowane				3			K1_INS_ W11, K1_INS_ U05, K1_INS_ U06, K1_INS_ U19	45	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			2	1	0	3	0			90	300	10	10	8						

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					
7	1	4	8	2	330	900	30	27	24

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Blok PIR I.4 – ścieżka kształcenia „Przemysłowy Internet Rzeczy” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	NOWY KURS	Systemy rekomendacyjne w przemyśle	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Systemy rekomendacyjne w przemyśle					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
3	NOWY KURS	Technologia blockchain w IIoT	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	3	3	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Technologia blockchain w IIoT			2			K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	2	2	2,4	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Razem	2	2	2		90	300	10	10	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					
7	0	6	5	4	330	900	30	27	24

Blok RSU I.4 – ścieżka kształcenia „Rozproszone systemy usługowe” (min. 10 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁶	zw. z dział. nauk ⁶	o char. prakt. ⁶	rodzaj
1	NOWY KURS	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
2	NOWY KURS	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

3	NOWY KURS	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy	1					K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	15	60	2	2	1,6	T/Z	Z		DN		K
4	NOWY KURS	Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy					2	K1_INS_W11, K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19	30	90	3	3	2,4	T/Z	Z		DN		K
Razem			2				4		90	300	10	10	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					
7	0	8	5	2	330	900	30	27	24

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001402W MAT001412W	1. Algebra z geometrią analityczną 2. Analiza matematyczna 1.1 A	1
INZ001821W MAZ001150W MAT001422W	1. Modele systemów dynamicznych 2. Statystyka dla inżynierów 3. Analiza matematyczna 2.1 A	2
INZ001823W INZ001825W FZP002072W	1. Optymalizacja systemów 2. Podstawy nauki o danych 3. Fizyka 2.1	3
INZ001828W INZ001830W	1. Podstawy podejmowania decyzji 2. Metody i narzędzia Big Data	4
INZ001831W INZ001832W	1. Sztuczna inteligencja 2. Podstawy informatyki przemysłowej	5
ZMZ001045W INZ001836W	1. Podstawy prowadzenia biznesu 2. Systemy Business Intelligence	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

11.09.2022

Data

SAMORZĄD STUDENCKI
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

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

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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

WYDZIAŁ Zarządzania

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Nauka o przedsiębiorstwie**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Science of enterprise**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):** not applicable**Poziom i forma studiów:** **I / II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu:** **obowiązkowy / wybieralny /****Kod przedmiotu** **EKZ001195****Grupa kursów** **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
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	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6	1,6			

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

brak

CELE PRZEDMIOTU

C1: Przekazanie studentom wiedzy o podstawach teoretycznych, formach, obszarach, składnikach oraz ogólnych zasadach funkcjonowania przedsiębiorstwa.

C2: Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o procesach zarządzania przedsiębiorstwem, w tym w szczególności wiedzy o istocie zarządzania, funkcjach i strukturach procesu zarządzania oraz o podstawowych problemach zarządzania przedsiębiorstwem.

C3: Zapoznanie studentów z przebiegiem procesu założycielskiego, cyklem życia przedsiębiorstwa oraz czynnikami wpływającymi na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

C4: Przedstawienie studentom wybranych współczesnych koncepcji zarządzania i podejść przekrojowych do zarządzania przedsiębiorstwem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: **PEU_W01:** Wyjaśnia przedmiot nauki o przedsiębiorstwie i opisuje jej ewolucję. Zna podstawowe podejścia badawcze w nauce o przedsiębiorstwie oraz nurty (szkoły) teorii organizacji i zarządzania.

PEU_W02: Definiuje pojęcie przedsiębiorczości, rozumie rolę przedsiębiorcy w procesie gospodarowania. Objśnia genezę i istotę przedsiębiorstwa, opisuje zasadnicze obszary jego funkcjonowania i podsystemy. Klasyfikuje rodzaje przedsiębiorstw i zna formy organizacyjnoprawne przedsiębiorstw. Opisuje podstawowe etapy cyklu życia przedsiębiorstwa i wyzwania, jakie stoją przed przedsiębiorstwem w każdym z nich. W szczególności potrafi objaśnić istotę i przebieg procesu założycielskiego.

PEU_W03: Charakteryzuje poszczególne elementy otoczenia przedsiębiorstwa. Zna cechy otoczenia współczesnych przedsiębiorstw. Charakteryzuje sposoby współdziałania przedsiębiorstw i stopnie intensywności ich współpracy. Rozumie wyzwania stojące przed współczesnym przedsiębiorstwem.

PEU_W04: Definiuje pojęcie zarządzania. Opisuje role i funkcje organizacyjne. Rozumie ideę podziału pracy, rozróżnia typy i wyróżniki struktur organizacyjnych. Wyjaśnia rolę i znaczenie struktur organizacyjnych. Objśnia istotę planowania. Rozróżnia zasadnicze wymiary, etapy i cechy procesu planowania. Zna podstawowe metody analizy strategicznej przedsiębiorstwa i jego otoczenia. Posiada ogólną wiedzę o instrumentach i metodach kontroli oraz motywowania.

PEU_W05: Objśnia zadania i zasady funkcjonowania, współzależności oraz tendencje rozwojowe w obszarze zasobów, majątku, potencjału i kapitału przedsiębiorstwa.

PEU_W06: Opisuje wybrane przekrojowe podejścia do zarządzania przedsiębiorstwem. Rozróżnia i charakteryzuje współczesne metody i koncepcje 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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedmiot i ewolucja nauki o przedsiębiorstwie.	3
Wy2	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie pojęcia przedsiębiorstwa.	2
Wy3	Rodzaje przedsiębiorstw.	2
Wy4	Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw.	2
Wy5	Otoczenie przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo a rynek.	1
Wy6	Współdziałanie przedsiębiorstw.	1
Wy7	Cykl życia przedsiębiorstwa.	2
Wy8	Istota zarządzania przedsiębiorstwem. Proces i zakres zarządzania.	2
Wy9	Planowanie i kontrola jako funkcje zarządzania	2
Wy10	Organizowanie jako funkcja zarządzania. Formy i techniki budowy i analizy struktur organizacyjnych.	3
Wy11	Motywowanie pracownika do pracy. Style zarządzania. Teoria cech przywódczych.	2
Wy12	Działalność gospodarcza przedsiębiorstwa. Zasoby, majątek, potencjał i kapitał przedsiębiorstwa – zadania i zasady funkcjonowania, współzależności, tendencje rozwojowe	3
Wy13	Przedsiębiorstwo wobec wyzwań współczesności. Przedsiębiorstwo przyszłości.	1
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2

Suma godzin	30
-------------	-----------

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1 – Ćw5: Teoretyczne i praktyczne aspekty funkcjonowania subsystemów przedsiębiorstwa – analiza wybranych zagadnień, przykłady		
Ćw1	Zajęcia organizacyjne	2
Ćw2	Pojęcie organizacji. Organizacja a przedsiębiorstwo. Organizacja jako system - model Leavitta. Organizacja a otoczenie.	2
Ćw3	Cele organizacji. Funkcje celów. Rodzaje celów. Technologia jako składnik organizacji	2
Ćw4	Struktura organizacyjna , wyróżniki i typy struktury organizacyjnej. Struktury organizacyjne przyszłości. Przykłady rozwiązań strukturalnych przedsiębiorstw.	2
Ćw5	Jednostka w organizacji. Grupa w organizacji. Kultura organizacyjna	2
Ćw 6 – Ćw9: Tworzenie i uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstwa – analiza wybranych zagadnień, przykłady		
Ćw6	Istota i przebieg procesu założycielskiego – jak założyć własną firmę?	2
Ćw7	Formy zatrudnienia Sposoby pozyskiwania środków na działalność gospodarczą.	2
Ćw8	Systemowe podejście do funkcjonowania przedsiębiorstwa Enterprise Resource Planning	2
Ćw9	Gra piwna	2
Ćw 10 – Ćw14: Współczesne koncepcje zarządzania – analiza studiów przypadków, przykłady		
Ćw10	Sieciowe formy współdziałania przedsiębiorstw: Outsourcing. Organizacja sieciowa. Organizacja wirtualna.	2
Ćw11	Zarządzanie procesowe. Total Quality Management	2
Ćw12	Reinżynieria (BPR). Lean management.	2
Ćw13	Corporate Social Responsibility. Customer Relationship Management.	2
Ćw14	Benchmarking. Organizacja ucząca się. Zarządzanie wiedzą.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie zajęć.	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
 N5. Prezentacje praktycznych przykładów w formie studiów przypadków – slajdy, projektor komputerowy

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_W05 (K1_INS_W15)	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P_{WYKŁAD} = F1		
F1	PEU_W02, PEU_W06 PEU_U01 (K1_INS_W15, K1_INS_U22)	Aktywność / udział w dyskusji podczas zajęć ćwiczeniowych
F2	PEU_W02, PEU_W06, PEU_U01 (K1_INS_W15, K1_INS_U22)	Przygotowanie studium przypadku (praca pisemna)
F3	PEU_W02, PEU_W06, PEU_U01 (K1_INS_W15, K1_INS_U22)	Prezentacja na zajęciach
F4	PEU_W02, PEU_W06 (K1_INS_W15)	Kolokwium pisemne
P_{ĆWICZENIA} = 0,2*F1+0,25*F2+0,25F3+0,3F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bielski M.: *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*, C. H. Beck, Warszawa 2004.
- [2] Brilman J.: *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- [3] Griffin R.W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [4] Krzakiewicz K., Cyfert. Sz., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo UE. Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań 2018.
- [5] Mikuła 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.
- [7] Webber R.A.: *Zasady zarządzania organizacjami*, PWE, Warszawa 1990.
- [8] Zimmewicz K.: *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hesselbein F. (red.): *Lider przyszłości: Nowe wizje, strategie i metody działania na nadchodzącą erę*, Business Press, Warszawa 1997.
- [2] Hesselbein F. (red.): *Organizacja przyszłości*, Business Press, Warszawa 1998.
- [3] Griffin R.W.: *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 1993. [4] Morgan G.: *Obrazy organizacji*, PWN, Warszawa 1997.
- [5] Robbins S.P., DeCezno D.A.: *Podstawy zarządzania*, Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 2002.

Czasopisma:

Harvard Business Review, Przegląd Organizacji, Organizacja i Kierowanie, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, Manager Magazine

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

Anna Zabłocka-Kluczka, anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Fizyka 1.1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Physics 1.1**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** FZP001057**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30			
Forma zaliczenia	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	4	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	3,2	0,8			

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy I i algebry I

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu fizyki ogólnej

C2 Osiągnięcie przez studentów klarownego poziomu wiedzy w wybranych reprezentatywnych obszarach fizyki także współczesnej, na tle jasno podanych założeń i poglądów tradycyjnej fizyki klasycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość struktury mechaniki klasycznej punktu i układów punktów materialnych

PEU_W02 Znajomość relatywistycznej mechaniki w zakresie szczególnej teorii względności i przesłanek ogólnej teorii względności (z elementami fizyki kosmosu)

PEU_W03 Znajomość termodynamiki fenomenologicznej złożonych układów Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie formułować opinie o klasycznej fizyce w kategoriach ogólnych sformułowań

PEU_U02 Identyfikuje związki między dziedzinami fizyki klasycznej, potrafi samodzielnie kontynuować i pogłębiać studia literaturowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozróżnia sformułowania ogólne i podstawowe od szczegółowych przykładów

PEU_K02 Identyfikuje zastosowania fizyki w innych dziedzinach i w technice

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres fizyki i wielkości mierzalnych, opisanie zakresu wykładu	2
Wy2	Układy odniesienia – kinematyka – układ cylindryczny, sferyczny normalny	2
Wy3	Zasady dynamiki Newtona, determinizm klasycznej fizyki, przykłady	2
Wy4	Oscylator harmoniczny, tłumiony, wymuszony	2
Wy5	Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii punktu materialnego	2
Wy6	Warunek potencjalności pola siłowego, pole centralne, potencjał pola grawitacyjnego, cechowanie potencjału	2
Wy7	Zasady zachowania dla układu punktów materialnych	2
Wy8	Moment pędu bryły sztywnej, tensor bezwładności	2
Wy9	Tensor bezwładności prostopadłościanu, osie główne, precesja Szczególna teoria względności – transformacje Lorentza	2
Wy10	Pęd i energia kinetyczna w szczególnej teorii względności	2
Wy11	Zarys ogólnej teorii względności, krzywizna czasoprzestrzeni, zasada równoważności, efekt Mössbauera	2
Wy12	Termodynamika fenomenologiczna – funkcje stanu i parametry układu, równanie stanu	2
Wy13	Zasady termodynamiki	2
Wy14	Tożsamości termodynamiczne	2
Wy15	Zastosowanie tożsamości termodynamicznych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Układy odniesienia – przykłady	2
Ćw2	Równania ruchu – siła stała, siła oporu, oscylatory	2
Ćw3	Zasady zachowania i siły potencjalne – przykłady	2
Ćw4	Dynamika bryły sztywnej – przykłady	2
Ćw5	Ruch falowy, dźwięk, efekt Dopplera	2
Ćw6	Szczególna teoria względności – przykłady	2
Ćw7	Termodynamika gazów – gaz doskonały, gaz Van der Waalsa	2
Ćw8	Cykle termodynamiczne, adiabata	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład klasyczny
- N2. Demonstracje i pokazy eksperymentów
- N3. Ćwiczenia tradycyjne
- N4. Skrypt do wykładu
- N5. 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
F1	PEU_W01	Kolokwium na ćwiczeniach I
F2	PEU_W02	Kolokwium na ćwiczeniach II
F3	PEU_W03	Zaliczenie ćwiczeń
P	PEU_W01-3, U01-3, K01-2 Egzamin	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Krótki wykład z fizyki ogólnej, L. Jacak, Oficyna Wyd. PWr 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Feynmana wykłady z fizyki, R. Feynman, PWN 2010

[2] Podstawy fizyki, tom 1, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, PWN 2003

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

Prof. dr hab. inż, Lucjan Jacak, lucjan.jacak@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Fizyka 2.1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Physics 2.1**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** FZP002072**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	3,2		0,8		

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy I i algebry I
2. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej I

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu fizyki ogólnej

C2 Osiągnięcie przez studentów klarownego poziomu wiedzy w wybranych reprezentatywnych obszarach fizyki także współczesnej, na tle jasno podanych założeń i poglądów tradycyjnej fizyki klasycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna ogólne sformułowanie elektrodynamiki

PEU_W02 Zna podstawy mechaniki kwantowej

PEU_W03 Posiada wiedzę zakresu fizyki współczesnej Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi postawić i rozwiązać zagadnienia statyczne i dynamiczne z zakresu elektrodynamiki, potrafi sformułować i rozwiązać proste zagadnienia z mechaniki kwantowej

PEU_U02 Potrafi identyfikować zasadnicze treści fizyki współczesnej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie nauk przyrodniczych

PEU_K02 Rozumie rolę fizyki współczesnej w technice i świadomości społecznej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Elektrodynamika – pole wirowe i źródłowe, twierdzenia Gaussa i Stokesa, rotacja i dywergencja	2
Wy2	Równania Maxwella	2
Wy3	Elektrostatyka i magnetostatyka	2
Wy4	Dynamiczna konfiguracja pola e-m – fala e-m, światło	2
Wy5	Zasada Fermata, optyka geometryczna	2
Wy6	Dyfrakcja światła	2
Wy7	Dyfrakcyjne przesłanki mechaniki kwantowej – wkłady od wszystkich trajektorii i ekstremalna klasyczna trajektoria, brak trajektorii fazowej w mechanice kwantowej, zasady nieoznaczoności	2
Wy8	Funkcja falowa i operatory obserwabli, pomiar w mechanice kwantowej – rzutowanie von Neumanna	2
Wy9	Równanie Schrödingera, stany stacjonarne, cząstka swobodna, operator pędu Studnie kwantowe, oscylator i spadanie na centrum	2
Wy10	Bozony i fermiony i odmienne ich fizyki kwantowe	2
Wy11	Nadprzewodnictwo, opis Feynmana-Landaua i efekt Meissnera	2
Wy12	Kryształy i twierdzenie Blocha	2
Wy13	Struktura pasmowa kryształów, metale, izolatory i półprzewodniki	2
Wy14	Efekty nielokalne (topologiczne) w fizyce, cząstki elementarne	2
Wy15	Informatyka kwantowa, splątanie kwantowe, teleportacja	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów, Zapoznanie się z miernikami.	2
La2	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych, opracowanie sprawozdania	2
La4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektromagnetycznych, opracowanie sprawozdania	2
La5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości optycznych, opracowanie sprawozdania	2

La6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości kwantowych, opracowanie sprawozdania	2
La7	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny	
N2. Skrypt dostosowany do wykładu	
N3. Dodatkowe konsultacje dla zainteresowanych studentów	
N4. Demonstracje i pokazy eksperymentów	
N5. Samodzielne pomiary doświadczalne w pracowni studenckiej	

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		
F2		
F3		
P	PEU_W01-3,U01-2,K01-2	Egzamin i końcowe zaliczenie laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Krótki wykład z fizyki ogólnej, L. Jacak, Oficyna Wyd. PWr 1994</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Feynmana wykłady z fizyki, R. Feynman, PWN 2010</p> <p>[2] Podstawy fizyki, tom 1. I 2, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, PWN 2003</p>

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

Prof. dr hab. inż, Lucjan Jacak, lucjan.jacak@pwr.wroc.pl

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001819**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)	90				30
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				1
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)	2,4				0,8

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 polsko- i angielskojęzycznej przykłady i podstawowe informacje o systemach o różnej naturze.

PEU_U03 Student potrafi przygotować i wygłosić prezentację.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi wskazać systemowe aspekty 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 - 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
N1. Wykład – w formie stacjonarnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych lub zdalnej synchronicznej.
N2. Konsultacje.
N3. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji seminaryjnej w formie stacjonarnej lub zdalnej.
N4. Praca własna studenta.

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/>

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

Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wstęp do programowania

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to programming

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 *

Kod przedmiotu INZ001820

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)	60		90		
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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		2,4		

*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 Ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych z kierunkiem informatyka.
PEU_W02 Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę oraz zna metody i narzędzia a także umie rozwiązywać proste zadania z zakresu programowania w języku Python.
K1_INS_W08 Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, a w szczególności zna pojęcie algorytmu, modeli danych i systemów z bazą danych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 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 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań o podstawowym stopniu trudności, dotyczących różnych zagadnień, język programowania Python, jak również ocenić jego przydatność.
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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozróżnia sformułowania ogólne i podstawowe od szczegółowych zadań.
PEU_K02 Identyfikuje zastosowania języka Python w innych dziedzinach i w technice.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza języka Python. Podstawy programowania i ciągi znaków.	2
Wy2	Liczby i operatory. Zmienne i typy.	2
Wy3	Instrukcje warunkowe. Pętle.	2
Wy4	Funkcje. Tablice. Słowniki.	2
Wy5	Klasy i obiekty.	2
Wy6	Organizacja programów: moduły i pakiety.	2
Wy7	Tworzenie modułu.	2
Wy8	Pliki i foldery. Inne elementy języka Python.	2
Wy9	Przetwarzanie tekstu. Testy.	2
Wy10	Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika.	2
Wy11	Dostęp do baz danych.	2
Wy12	Pisanie programów komercyjnych i shareware. Programowanie numeryczne.	2
Wy13	Python w firmie.	2
Wy14	Wykorzystanie Pythona do danych satelitarnych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawy programowania w języku Python i ciągi znaków.	2
La2	Liczby i operatory. Zmienne i typy.	2
La3	Instrukcje warunkowe. Pętle.	2
La4	Funkcje.	2
La5	Tablice. Słowniki.	2
La6	Klasy i obiekty.	2
La7	Organizacja programów: moduły i pakiety.	2

La8	Tworzenie modułu.	2
La9	Pliki i foldery. Inne elementy języka Python.	2
La10	Przetwarzanie tekstu. Testy.	2
La11	Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika.	2
La12	Obsługa baz danych i współpraca z serwerem Apache.	2
La13	Programowanie numeryczne.	2
La14	Pisanie programów komercyjnych i shareware. Python w firmie.	2
La15	Python w zastosowaniu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.
 N2. Prezentacje multimedialne.
 N3. 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
F1	PEU_U01, PEU_K01, K1_INS_U14	Ocena pracy na laboratorium
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02, K1_INS_W08	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
P	PEU_U01-2, PEU_W01-2, PEU_K01-2, K1_INS_U14, K1_INS_W08	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Peter Norton et al., *Python. Od podstaw*, Helion, 2006
- [2] Gniewomir Sarbicki, *Python. Kurs dla nauczycieli i studentów*, Helion, 2019
- [3] Mark Lutz, *Python. Wprowadzenie*, Helion, O'Reilly, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dawson Michael, *Python dla każdego. Podstawy programowania*, Helion, 2014

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

Anna Kamińska-Chuchmała, anna.kaminska-chuchmala@pwr.edu.pl

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 / II stopień/~~jednolite studia magisterskie *~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany *~~**Kod przedmiotu** INZ001821**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)	50	50	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	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)	0.8	1.6	1,6		
---	-----	-----	-----	--	--

*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
<p>N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.</p> <p>N2. Praca wspólna – rozmowa indywidualna studenta z prowadzącym.</p> <p>N3. Praca własna studenta – studia literaturowe.</p> <p>N4. Praca własna studenta – programowanie.</p> <p>N5. Praca własna studenta – badania symulacyjne.</p> <p>N6. 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

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.

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

Prof. Jerzy Świątek, jerzy.swiatek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Wstęp do Algorytmów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Introduction to Algorithms**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** INZ001822**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50	50		
Forma zaliczenia	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	1,6	0,8	1,6		

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

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 algorytmów rozwiązywania klasycznych problemów i struktur danych wykorzystywanych w ich implementacji.

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 podstawowe struktury danych

PEU_U03 potrafi zaimplementować 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	Listy i kolejki.	2
Wy4	Stosy i Kopce.	2
Wy5	Złożoność obliczeniowa.	2

TREŚCI PROGRAMOWE		
Wy6-7	Sortowanie.	4
Wy8-10	Grafy, drzewa, sieci. Składowe spójne, przeszukiwanie grafów, najkrótsza ścieżka, minimalny przepływ, drzewa binarne, wyważanie drzewa, drzewa rozpinające.	6
Wy11	Zbiory. Sekwencje. Stringi.	2
Wy12	Słowniki. Wyszukiwanie.	2
Wy13-14	Haszowanie.	4
Wy15	Automaty skończone. Diagramy stanów.	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 3-4	Sortowanie.	4
Ćw 5-6	Algorytmy grafowe.	4
Ćw 7	Haszowanie.	2
Ćw 8	Kolokwium końcowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
Lab 1	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie BHP. Organizacja środowiska pracy.	1
Lab 2	Macierze. Podstawowe operacje macierzowe. Słowniki	2
Lab 3-4	Listy, kolejki i stosy.	4
Lab 5	Sortowanie	2
Lab 6	Algorytmy grafowe – składowe spójne, najkrótsza ścieżka i przeszukiwanie.	2
Lab 7	Algorytmy grafowe – drzewa rozpinające i minimalny przepływ.	2
Lab 8	Haszowanie. Wystawienie ocen.	2

Suma godzin	15
-------------	-----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny.
N2. Praca własna studenta – rozwiązywanie list zadań.
N3. Wspólna analiza przebiegu algorytmów z komentarzem eksperckim.
N4. Praca własna studenta – implementacja wybranych algorytmów i struktur danych.
N5. Krytyczna analiza przygotowanego kodu i poziomu zrozumienia jego działania..

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_W01, PEU_W02	Kolokwium.
F21 – ocena formująca z ćwiczeń	PEU_W02	Doraźna (ustna i pisemna) weryfikacja znajomości i zrozumienia materiału przedstawionego na wykładzie.
F22 – ocena formująca z ćwiczeń	PEU_U01	Oceny z kolokwium końcowego
P2 – ocena końcowa z ćwiczeń	PEU_W02, PEU_U01	Ocena syntetyczna na podstawie F21 i F22.
F31 – ocena formująca z laboratorium	PEU_W02, PEU_U01	Doraźna (ustna i pisemna) weryfikacja znajomości i zrozumienia materiału przedstawionego na wykładzie i przeanalizowanego na ćwiczeniach.
F32 – ocena formująca z laboratorium	PEU_U02, PEU_U03	Oceny za prezentację zaimplementowanych przez siebie rozwiązań.
P3 – ocena końcowa z laboratorium	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena syntetyczna na podstawie F31 i F32.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen, Thomas H., Leiserson, Charles E., Rivest, Ronald L.: Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1997.

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

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

Grzegorz Popek, grzegorz.popek@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu** INZ001823**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)	90	90			
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	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,4	2,4			

*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 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 <code>scipy</code> 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
	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., Wierzbicki 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

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

Prof. Jerzy Świątek, jerzy.swiatek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Optymalizacja systemów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU I
 SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe** *	Numer narzędzia dydaktycznego** *
PEU_W01 (wiedza)	K1_INS_W01, K1_INS_W06	C1	Wy1-Wy5, Wy18, Wy19 Cla1-Cla3	N1, N2, N5
PEU_W02	K1_INS_W06, K1_INS_W07	C1	Wy3-Wy17	N1, N5
PEU_U01 (umiejętności)	K1_INS_U12, K1_INS_U13, K1_INS_U07	C1, C2	Wy7-Wy13 Cla3 - Cla4, Cla6-Cla8	N1-N3
PEU_U02	K1_INS_U13,	C2	Cla2, Cla5, Cla7, Cla8	N2-N4, N6
PEU_K01 (kompetencje)		C2	Cla9	N4, N6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Symulacja komputerowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Computer simulation**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 ***Kod przedmiotu** INZ001824**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		90		
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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		2,4		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. Znajomość zagadnień związanych z modelowaniem systemów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę z zakresu metod symulacyjnego modelowania systemów dyskretnych.

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		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Symulacja komputerowa a inne metody modelowania i analizy systemów. Rodzaje symulacji komputerowych. Zalety i wady symulacji komputerowej.	2
Wy 2	Modelowanie niedeterminizmu w symulacji. Generatory liczb pseudolosowych.	2
Wy 3	Tworzenie modeli symulacyjnych. Metody symulacji systemów warunkowo-zdarzeniowych. Metoda Monte Carlo.	2
Wy 4	Weryfikacja i walidacja modeli symulacyjnych.	2
Wy 5	Planowanie i przeprowadzanie badań symulacyjnych.	2
Wy 6	Analiza statystyczna wyników symulacji.	2
Wy 7	Specjalistyczne narzędzia stosowane do symulacji. Przykładowe zastosowania.	2
Wy 8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie.	2
La2	Ocena wbudowanych generatorów liczb pseudolosowych dla wybranych środowisk symulacyjnych.	2
La3	Opracowanie własnego generatora liczb pseudolosowych i jego ocena.	2
La4-La5	Zapoznanie się z wybranym środowiskiem do symulacji systemów warunkowo-zdarzeniowych.	4
La6-La8	Opracowanie modelu symulacyjnego zadanego systemu warunkozdarzeniowego	6
La9-La10	Weryfikacja i walidacja modelu symulacyjnego zadanego systemu warunkowo-zdarzeniowego.	4

La11	Planowanie badań symulacyjnych dla zadanego systemu warunkowozdarzeniowego	2
La12-La13	Przeprowadzanie symulacji zadanego systemu warunkowo-zdarzeniowego	4
La14-La15	Zestawianie wyników symulacji. Analiza statystyczna wyników symulacji zadanego systemu warunkowo-zdarzeniowego.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów

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 warunkowozdarzeniowych

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_W01PEU_W03	Kolokwium
P1 (Wy)	PEU_W01PEU_W03	F7

P2 (La)	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01	F1-F6
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nowak M.: Symulacja komputerowa w problemach decyzyjnych, Wyd. AE w Katowicach, 2007
- [2] Biniek Z.: Elementy teorii systemów modelowania i symulacji. INFOPLAN, Warszawa 2002
- [3] Tyszer J.: Symulacja cyfrowa, WNT Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gajda J., Szyper M.: Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych. Jartek s.c., Kraków 1998
- [2] Fishman, G.S.: Discrete-Event Simulation, Modeling, Programing, and Analysis, New York, Springer-Verlag, 2001

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

Dariusz Gąsior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy nauki o danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Essentials of Data Science**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 ***Kod przedmiotu** INZ001825**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)	90	60			
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)		1,6			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI

SPOŁECZNYCH

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		Liczba godzin
Wy1	Podstawy matematyczne: notacja macierzowa, przestrzenie wektorowe, wektory i wartości własne, pochodne cząstkowe	2
Wy2	Podstawy statystyki: rozkłady wielowymiarowych zmiennych losowych, metoda Monte Carlo, estymacja punktowa i przedziałowa, testowanie hipotez.	2
Wy3	Modelowanie danych: parametryczna i nieparametryczna estymacja rozkładów prawdopodobieństwa i funkcji gęstości, estymatory jądrowe, metoda EM (ang. <i>expectation-maximization</i>).	2

Wy4	Identyfikacja obiektów: metoda najmniejszych kwadratów, metoda największej wiarygodności, metoda Bayesa.	6
Wy5	Regresja liniowa.	2
Wy6	Regresja nieliniowa i logistyczna, uogólnione modele liniowe.	4
Wy7	Klasyfikacja: optymalny i naiwny klasyfikator Bayesa, metoda k-NN.	4
Wy8	Klasyfikator liniowy i neuronowy.	2
Wy9	Sieci neuronowe i maszyny wektorów wspierających (SVM).	2
Wy10	Drzewa decyzyjne.	2
Wy11	Sieci Bayesa i łańcuchy Markowa.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawy matematyczne: notacja macierzowa, przestrzenie wektorowe, wektory i wartości własne, pochodne cząstkowe.	4
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.	4
Ćw5	Metoda k-najbliższych sąsiadów, optymalny klasyfikator Bayesa.	4
Ćw6	Kolokwium.	2
	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	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] Stanisław Osowski, *Metody i narzędzia eksploracji danych*, BTC 2013
- [2] Marek Gągolewski, Maciej Bartoszek, Anna Cena, *Przetwarzanie i analiza danych w języku Python*, PWN, 2019
- [3] Joel Grus, *Data science od podstaw: analiza danych w Pythonie*, Helion 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Alberto Boschetti, Luca Massaron, *Python. Podstawy nauki o danych*, Helion 2017
- [2] Marcin Szeliga, *Data science i uczenie maszynowe*, PWN 2017

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

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu** INZ001827**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		90		
Forma zaliczenia	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 kontaktu (BU)	3		3		

*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:

PEK_W01 student ma podstawową wiedzę na temat technologii tworzenia baz danych

PEK_W02 student potrafi omówić poszczególne modele baz danych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 student potrafi samodzielnie posługiwać się podstawowymi zapytaniami w języku SQL

PEK_U02 student potrafi sprowadzić bazę danych do postaci normalnych

PEK_U03 student potrafi dobrać właściwe narzędzie do tworzenia i projektowania baz danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_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	Optimalizacja 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 bazy danych – podstawowe pojęcia	2
Wy15	Obiektowe bazy danych – struktury danych	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	2
	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	8
La5	Transakcje	4
La6	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	PEK_U01PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	odpowiedzi ustne, ocena poszczególnych etapów zadań laboratoryjnych
P- wykład	PEK_W01- PEK_W02 PEK_K01-PEK_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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1]
[2]
[3]

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

Prof. dr hab. inż Ngoc Thanh Nguyen, Ngoc-Thanh.Nguyen@pwr.wroc.pl

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 ***Kod przedmiotu **INZ001828**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)	90	90		90	
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	3		3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2		3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,4	2,4		2,4	

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	Pojęcie kompleksu operacji. Problemy i metody alokacji w kompleksie operacji.	4
Wy3	Złożoność czasowa problemów podejmowania decyzji i klasyfikacja metod i algorytmów rozwiązania problemów trudnych.	2
Wy4	Metaheurystki symulowanego wyżarzania i tabu search.	2
Wy5	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	Wieloetapowe podejmowanie decyzji.	2
Wy10	Wielokryterialne podejmowanie decyzji.	2
Wy11	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.	4
Wy12	Podsumowanie i kierunki rozwoju problematyki podejmowania decyzji.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Modele programowania liniowego, dyskretnego i mieszanego.	4
Ćw2	Rozwiązywanie problemów alokacji zadań.	2
Ćw3	Rozwiązywanie problemów szeregowania zadań.	2
Ćw4	Projektowanie algorytmu symulowanego wyżarzania.	3
Ćw5	Projektowanie algorytmu tabu search.	3
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

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

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.

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

Jerzy Józefczyk, Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Narzędzia modelowania systemów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** System modeling tools**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***Kod przedmiotu** INZ001829**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)	30		60		
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	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	0,8		1,6		

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 służących do tworzenia, weryfikacji i testowania 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 (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 przetestować oraz zweryfikować model danego systemu

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	1
Wy2	Modelowanie wymagań z użyciem diagramu wymagań systemu	2

Wy3	Diagram przypadków użycia systemu i diagram kontekstowy	2
Wy4	Diagramy struktury systemu (diagram pakietów, diagram definicji bloków, diagram bloków wewnętrznych, diagram parametryczny, diagram architektury)	4
Wy5	Diagramy zachowania systemu (diagram aktywności, diagram sekwencji, diagram maszyny stanów)	4
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

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 narzędziami informatycznymi takimi jak edytor języka SysML oraz Matlab.	2
La3	Opracowanie diagramu wymagań dla podanego opisu wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych	2
La4	Opracowanie diagramu przypadków użycia i diagramu kontekstowego dla zadanego systemu	2
La5	Opracowanie diagramu pakietów	2
La6	Opracowanie diagramu definicji bloków dla zadanego systemu na zadanym poziomie szczegółowości	2
La7	Opracowanie diagramów bloków wewnętrznych dla wybranych bloków w zadanym systemie	2
La8	Opracowanie diagramów parametrycznych dla zadanego systemu	2
La9	Opracowanie diagramu architektury dla zadanego systemu	2
La10	Opracowanie diagramów aktywności dla zadanego systemu i wybranych przypadków użycia	2
La11	Opracowanie diagramów sekwencji dla zadanego systemu i wybranych przypadków użycia	2
La12	Opracowanie diagramów maszyny stanów dla zadanego systemu	2
La13	Przedstawienie modeli systemów zaproponowanych przez grupy studentów	2

La14L1 5	Testowanie modeli i analiza wydajności fragmentów lub całości systemów zaproponowanych przez grupy studentów z użyciem wybranego środowiska programistycznego (np. matlab)	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 testowania 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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Friedenthal S., Moore A., Steiner R., A Practical Guide to SysML. The Systems Modeling Language. Elsevier 2012
- [2] Wyrza S., Marcinkowski B., Język inżynierii systemów SysML. Architektura i zastosowania. Profile 2.x w praktyce. Helion 2010
- [3] Specyfikacja SysML wersja 1.6 beta <https://www.omg.org/spec/SysML/1.6/Beta1/PDF>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sanford Friedenthal, Alan Moore, Rick Steiner OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) Tutorial <http://www.omgsysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf>

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

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Metody i narzędzia Big Data**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Methods and Tools for Big Data**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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001830**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)	120		120		
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	4		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	4		4		

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

*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).
3. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie uporządkowanej i pogłębionej wiedzy na temat współczesnych metod Big Data.

C2 Zdobycie umiejętności rozwiązywania zadań Big Data z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych.

C3 Zdobycie 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 lub język programowania do rozwiązania zadań przetwarzania danych o dużych wolumenach

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do metod Big Data. Narzędzia Big Data (język Python i jego podstawowe biblioteki)	2
Wy2	Akwizycja danych pomiarowych. Wprowadzenie do próbkowania oszczędnego (sformułowanie zadania oraz podstawowe metody)	2
Wy3	Modelowanie z wykorzystaniem danych pomiarowych	2
Wy4	Redukcja dużych zbiorów danych (ekstrakcja cech, grupowanie, klasyfikacja, skalowanie wielowymiarowe)	6
Wy5	Szeregi czasowe oraz ich podstawowe modele	2
Wy6	Strumienie danych (modele NARMAX, modele w dziedzinie częstotliwości, modele w dziedzinie czasowo-częstotliwościowej)	6
Wy7	Fuzja i asymilacja danych (filtr Kalmana, rozszerzony filtr Kalmana, bezśladowy filtr Kalmana, filtr cząsteczkowy)	6
Wy8	Zastosowania metod Big Data (prognozowanie, poszukiwanie zależności przyczynowo – skutkowych, wspomaganie podejmowania decyzji)	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	Implementacja wybranych metod próbkowania oszczędnego	4

La4	Implementacja wybranych metod redukcji dużych zbiorów danych	4
La5	Implementacja wybranych metod modelowania strumieni danych	6
La6	Implementacja wybranych metod fuzji danych: filtr Kalmana, rozszerzony filtr Kalmana, bezśladowy filtr Kalmana, filtr cząsteczkowy	6
La7	Zastosowanie opracowanych metod w praktycznym zadaniu Big Data	6
	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)	K1_INS_W03, K1_INS_W04, K1_INS_W10.	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.
F2 (La)	K1_INS_U10, K1_INS_U11, K1_INS_U14.	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:

- [1] T.P. Zieliński. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007.
- [2] B. Boualem. Time-frequency signal analysis and processing: a comprehensive reference. Academic Press, 2015.
- [3] I. Goodfellow, B. Yoshua Bengio, A. Courville. Deep learning. Wydawnictwo PWN, 2018.

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.

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

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

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Sztuczna inteligencja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Artificial intelligence**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 ***Kod przedmiotu** INZ001831**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)	90		60		
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,4		1,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki: logiki, teorii mnogości, analizy matematycznej i rachunku różniczkowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę na temat obszaru zainteresowań sztucznej inteligencji, podstawowych metod sztucznej inteligencji, ich właściwości i zastosowań.

C2 Zdobyć umiejętności posługiwania się wybranymi informatycznymi narzędziami sztucznej inteligencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi podać wybrane definicje formalne i modele matematyczne wykorzystywane w sztucznej inteligencji

PEU_W02 Potrafi przedstawić i scharakteryzować wybrane algorytmy sztucznej inteligencji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie opracować prosty system ekspertowy wykorzystując gotowe środowiska do reprezentowania wiedzy i wnioskowania

PEU_U02 Umie zaimplementować przykładowe algorytmy sztucznej inteligencji i określić ich własności metodami symulacji komputerowej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Uwarunkowania historyczne. Przegląd nurtów, podejść i metod.	2
Wy2- Wy4	Reprezentowanie wiedzy i formalizacja rozumowania oparte na klasycznym rachunku zdań logicznych. Metoda logiczno-algebraiczna. Dekompozycja.	6
Wy5, Wy6	Wnioskowanie w warunkach niepewności. Sieci bayesowskie.	4
Wy7- Wy9	Perceptron i wielowarstwowe sztuczne sieci neuronowe uczone metodą propagacji wstecznej błędu. Modele, algorytmy, zastosowania.	6

Wy10, Wy11	Algorytmy genetyczne.	4
Wy12, Wy13	Systemy rozmyte. Reguły rozmyte i wnioskowanie rozmyte.	4
Wy14, Wy15	Automatyczne pozyskiwanie z danych wiedzy regułowej. Reguły asocjacyjne, drzewa decyzyjne.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La6	Szkolenie BHP. Opracowywanie przykładowych modeli logicznych i programowanie w logice z wykorzystaniem języka Prolog	12
La7, La8	Implementacja i wnioskowanie w sieciach bayesowskich - zastosowanie programu Netica	4
La9- La11	Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego oraz Matlaba do implementacji i testowania sztucznych sieci neuronowych	6
La12, La13	Implementacja i testowanie algorytmów genetycznych dla wybranych zadań podejmowania decyzji	4
La14, La15	Zastosowanie Matlaba do implementacji i testowania algorytmów wnioskowania rozmytego	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny.</p> <p>N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.</p> <p>N3. Praca własna studenta – programowanie.</p> <p>N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne.</p> <p>N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.</p> <p>N6. Praca własna studenta – analiza, projektowanie.</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	Dyskusja, demonstracja działania programu zaimplementowanego w Prologu.
F2	PEU_U01	Dyskusja, demonstracja działania sieci zaimplementowanej w Netice.
F3	PEU_U02	Dyskusja, demonstracja działania sztucznych sieci neuronowych, eksperymentalna ocena wrażliwości na zmianę parametrów.
F4	PEU_U02	Dyskusja, demonstracja działania algorytmu genetycznego, eksperymentalna ocena wrażliwości na zmianę parametrów.
F5	PEU_U02	Dyskusja, demonstracja działania wnioskowania rozmytego, eksperymentalna ocena wrażliwości na zmianę parametrów.
P1 (La)	PEU_U01, PEU_U02	F1 – F5
P2 (Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bubnicki Z., Wstęp do systemów ekspertowych, PWN, Warszawa, 1990.
- [2] Larose, Daniel T. Odkrywanie wiedzy z danych: wprowadzenie do eksploracji danych. PWN 2006.
- [3] Rutkowska D. Pliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, Warszawa 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nilsson Nils J.: Introduction to Machine Learning - draft of incomplete notes, 1998.
- [2] Goldberg D.E. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa.
- [3] Bubnicki Z., Podstawy informatycznych systemów zarządzania, WPWR, Wrocław, 1993
- [7] Tadeusiewicz R., Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami, AOW PLJ, Warszawa, 1998
- [8] Cichosz P.: Systemy uczące się. WNT Warszawa, 2000.
- [9] Yang, X.-S.: Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms. Luniver Press, 2008.

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

Donat Orski, donat.orski@pwr.edu.pl

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001832**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)	60		60	60	
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		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)	1,6		1,6	1,6	

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 człowiekkomputer 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

<p>N1. Wykład tradycyjny.</p> <p>N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.</p> <p>N3. Praca własna studenta – programowanie.</p> <p>N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne.</p> <p>N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.</p> <p>N6. Praca własna studenta – analiza, projektowanie.</p> <p>N7. Praca własna studenta – prezentacja.</p> <p>N8. Praca własna studenta – fizyczne łączenie urządzeń, konfigurowanie.</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_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., Cegiela R.: *Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Wydawnictwo Nakom, Poznań 1997.

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

Donat Orski, donat.orski@pwr.edu.pl

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~~**Kod przedmiotu** INZ001833**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)	60		60		
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		2		

w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		1,6		

*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	2

	zaproponowanego narzędzia	
La15	Weryfikacja prototypu interfejsu użytkownika z wykorzystaniem wędrownki 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>

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

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

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001835**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)	30		60		
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	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom	0,8		1,6		

wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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	2
La5	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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Marcin Sikorski, Interakcja Człowiek-Komputer. Wydawnictwo PJWSTK 2010.</p> <p>[2] Chapman N., Chapman J., Digital media. Third edition. Ontario: John Wiley & Sons Ltd., 2009.</p> <p>[3] International Standard ISO 9241 (1,2,10-17, 210) Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs).</p> <p>[4] Galitz W.O. Essential Guide to User Interface Design. Wiley Comp. Pub. 2007.</p> <p>[5] Nielsen J. Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych. Helion, 2003.</p> <p>[6] Turner, Phil. A psychology of user experience: Involvement, affect and aesthetics. Springer, 2017.</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Mark Pearrow, Funkcjonalność stron internetowych. Gliwice: HELION 2002.</p> <p>[2] Lull, Dave, Discussions in User Experience. Apress, Berkeley, CA, 2017.</p> <p>[3] Federici S, Borsci S., Usability evaluation: models, methods, and applications. In: JH Stone, M Blouin, editors. International Encyclopedia of Rehabilitation, 2010</p> <p>[4] Lazar, Jonathan, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. Research methods in human-computer interaction. Morgan Kaufmann, 2017.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Janusz Sobecki, janusz.sobecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

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 i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany*~~**Kod przedmiotu** INZ001836**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		40		
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)	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)	1.6		0.8		

*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, podstaw procesu przekształcania danych w informacje, a informacji w wiedzę (tzw. actionable knowledge), podstawowych różnic w przetwarzaniu OLAP a OLTP.

C2 Opanowanie podstaw systemów hurtowni danych, w tym podstaw wielowymiarowego modelu danych oraz procesu ETL. Opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowymi narzędziami oraz technikami stosowanymi dla hurtowni danych.

C3 Opanowanie podstaw procesu prezentacji danych. Opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowymi narzędziami oraz metodami prezentacji danych (raportowanie i wizualizacja danych, ze szczególnym uwzględnieniem kokpitów menadżerskich).

C4 Opanowanie podstaw eksploracji danych (w tym odkrywanie reguł asocjacyjnych, analiza skupień, klasyfikacja). Opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się typowymi narzędziami oraz metodami stosowanymi do eksploracji danych w systemach Business Intelligence.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę związaną z zagadnieniami gromadzenia, przechowywania oraz przetwarzania danych w systemach Business Intelligence

PEK_W02 ma podstawową wiedzę związaną z typowymi architekturami przetwarzania danych, ze szczególnym uwzględnieniem hurtowni danych, w tym procesu integracji danych oraz wielowymiarowego modelu danych

PEK_W03 ma podstawową wiedzę związaną z prezentacją danych, ze szczególnym uwzględnieniem raportowania oraz wizualizacji danych

PEK_W04 ma podstawową wiedzę związaną z eksploracją danych w systemach Business Intelligence, ze szczególnym uwzględnieniem klasyfikacji, odkrywania reguł asocjacyjnych oraz analizą skupień

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zaprojektować i zaimplementować proces integracji danych, w szczególności stosując typowe narzędzia ETL

PEK_U02 potrafi zastosować prostą hurtownię danych, z wybranymi elementami procesu projektowania oraz implementacji

PEK_U03 potrafi przeprowadzić prostą analizę danych, zarówno w oparciu o dane pochodzące bezpośrednio z systemów operacyjnych oraz hurtowni danych

PEK_U04 potrafi zaprojektować i zaimplementować proste raporty (w tym kokpity menadżerskie) uwzględniające różne metody wizualizacji danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury oraz dodatkowych materiałów, także w języku angielskim

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu PEK_K03 ma świadomość biznesowych i społecznych obszarów zastosowań rozwiązań Business Intelligence

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu oraz systemów Business Intelligence	1
Wy2	Podstawy operacyjnych i strategicznych potrzeb, procesów i źródeł danych	2
Wy3	Podstawy gromadzenia i przetwarzania danych	2
Wy4	Podstawy OLAP oraz modelu wymiarowego	2
Wy5	Podstawy hurtowni danych	2
Wy6	Podstawy integracji danych	2
Wy7	Podstawy eksploracji danych	2
Wy8	Podstawy raportowania oraz wizualizacji danych	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne (BHP, warunki zaliczenia)	1
La2	Operacyjne źródła i bazy danych	2
La3	Podstawy przetwarzania danych w wybranych narzędziach BI	5
La4	Analityczne bazy danych	2
La5	Podstawy narzędzi ETL	6
La6	Podstawy implementacji i zastosowania hurtowni danych	4
La7	Podstawy eksploracji danych	6
La8	Podstawy wizualizacji danych	4
	Suma godzin	30

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
F	PEK_W01-W04, PEK_U01-U04, PEK_K01-K03	Odpowiedzi ustne, rozwiązania zadań laboratoryjnych, sprawozdania
P	PEK_W01-W04, PEK_K01, PEK_K03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Chodkowska-Gyurics, Hurtownie Danych – teoria i praktyka, Wydawnictwo naukowe PWN, 2014
- [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: From Data Integration to Analytics, Elsevier Science, 2014
- [4] D. Loshin, Business Intelligence - the Savvy Manager's Guide. 2nd Edition, London: Elsevier, 2013
- [5] J. Grus, Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie, Helion, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Surma, Business Intelligence. Systemy wspomaganie decyzji biznesowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
- [2] P. Radziszewski, Business Intelligence - Moda, wybawienie czy problem dla firm?, Poltext, 2016
- [3] A. Pelikant, Hurtownie danych – od przetwarzania analitycznego do raportowania, Helion, 2012 [4] C. Imhoff, N. Galleo, J.G. Geiger, Mastering Data Warehouse Design, Wiley Publishing Inc., 2003
- [5] R. Kimball, J. Caserta, The Data Warehouse ETL Toolkit, Wiley Publishing Inc., 2004

- | |
|--|
| [6] M. Szeliga, Data Science i uczenie maszynowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
[7] A. Boschetti, L. Massaron, Python - podstawy nauki o danych, Helion, 2017 |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Wojciech Lorkiewicz, wojciech.lorkiewicz@pwr.edu.pl |

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 ***Kod przedmiotu **INZ001837**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				300	
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				10	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				10	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych				8	

osób prowadzących zajęcia (BU)					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

*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 w języku polskim i angielskim 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 potrafi zrealizować we właściwym terminie wszystkie cele pracy dyplomowej, określone przed rozpoczęciem jej wykonywania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprecyzowanie zakresu pracy dyplomowej.	6

Pr2	Pogłębiona analiza literaturowa dotycząca szczegółowego zagadnienia, które jest przedmiotem pracy dyplomowej.	6
Pr3	Realizacja zadania inżynierskiego oraz jego analiza w kontekście związków z innymi podobnymi realizacjami.	30
Pr4	Sprecyzowanie wniosków i rekomendacji dotyczących możliwości zastosowań uzyskanego rozwiązania.	4
Pr5	Określenie kierunków przyszłych prac nad zagadnieniem wchodzącym w zakres pracy dyplomowej.	2
Pr6	Redakcja pracy dyplomowej.	12
	Suma godzin	60

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_U05- PEU_U19, PEU_K01, PEU_K04, PEU_K06	Bieżąca ocena częściowych wyników pracy.
P	PEU_U01, PEU_U05- PEU_U19, PEU_K01, PEU_K04, PEU_K06	Ocena końcowa pracy dyplomowej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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).
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. Jerzy Józefczyk Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

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***Kod przedmiotu **INZ001838**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
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
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych					2,4

osób prowadzących zajęcia (BU)					
--------------------------------	--	--	--	--	--

*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 - 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.

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

prof. Jerzy Józefczyk Jerzy.Jozefczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Studencka 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 ***Kod przedmiotu** INZ001840**Grupa kursów** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				0	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
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	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym				1,5	

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

*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. Zdobywanie doświadczenia, wiedzy o rynku pracy oraz umiejętnościach wymaganych w pracy, a także dokonanie samooceny umiejętności studenta w celu zwiększenia możliwości skutecznego konkurencyjnego funkcjonowania na rynku pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 Zna podstawową strukturę organizacyjną zakładu, zasady organizacji pracy i podział kompetencji, procedury procesu planowania pracy i jej kontroli.</p> <p>PEU_W02 Posiada wiedzę zawodową niezbadaną do wypełniania funkcji w zakładzie pracy.</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 Posiada umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.</p> <p>PEU_U02 Potrafi oszacować czas potrzebny na wykonanie zleconego zadania lub projektu.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 Potrafi współpracować w zespole i identyfikować się z otoczeniem – zakładem pracy.</p> <p>PEU_K02 Nabywa nawyków przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów technicznych i kulturowych.</p>
--

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

<p>N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność zakładu.</p> <p>N2. Praca studenta pod nadzorem opiekuna w miejscu praktyki.</p> <p>N3. Praca własna studenta – opracowanie sprawozdania z praktyki.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<p>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</p>	<p>Numer efektu uczenia się</p>	<p>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</p>
--	---------------------------------	--

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.
---	--	--

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

Opiekun praktyki zawodowej

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
a KARTA PRZEDMIOTU	
b	Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie
c	Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Collective Engineering Project
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 *
Kod przedmiotu	INZ001843
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				180	
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				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału				4,8	

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej, algebry liniowej i matematyki dyskretnej, modelowania matematycznego i optymalizacji.
2. Umiejętność modelowania matematycznego systemów i modelowania z użyciem SysML.
3. Umiejętność rozwiązywania różnych problemów analizy i decyzyjnych (w tym optymalizacyjnych) z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
4. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, 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:

PEK_W01 Zna prognozy rozwoju badań w zakresie określonego typu systemu związanego z tematem Zespołowego Przedsięwzięcia Inżynierskiego.

PEK_W02 Ma wiedzę na temat trendów rozwojowych inżynierii systemów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_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.

PEK_U02 Umie określić wpływ innych systemów na działanie rozpatrywanego systemu.

PEK_U03 Potrafi uwzględnić w projektowanym systemie czynniki pozatechniczne, m.in. efektywność ekonomiczną i zarządzanie personelem.

PEK_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.

PEK_U05 Umie przygotować dokumentację przedsięwzięcia inżynierskiego, w szczególności dokumentację projektową i produktową w języku polskim jak i angielskim.

PEK_U06 Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, zachowując przyjęte terminy oraz zasady odpowiedzialności i właściwej współpracy w grupie. PEK_U07 Potrafi pracować zgodnie z wybraną metodyką zarządzania projektami (np. SCRUM).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Dostrzega potrzebę własnego rozwoju oraz pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii systemów i określonego typu systemu.

PEK_K02 Potrafi myśleć w sposób systemowy i przedsiębiorczy.

PEK_K03 Potrafi współdziałać w grupie w charakterze członka i lidera, w tym kierowania pracą małego zespołu.

PEK_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.

PEK_K05 Rozumie potrzebę formułowania i rozpowszechniania opinii na temat technicznych, społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej, będąc świadomym związanej z tym odpowiedzialności.

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	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K05	Ocena efektów przeglądu literatury i sprecyzowania problemu i jego opisu
F2	PEK_U01- PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K04, PEK_K05	Rozmowa ze studentami (ocena trafności zaproponowanych metod i algorytmów rozwiązania).
F3	PEK_U01- PEK_U03, PEK_U05- PEK_U07, PEK_K02- PEK_K04	Obserwacja pracy studentów (ocena bieżących postępów wykonywania zadań)
P	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U05	Na podstawie rozmów dotyczących bieżących efektów prac projektowych, wygłoszonych prezentacji, a także dokumentacji opracowywanego przedsięwzięcia

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] Bieżąca literatura na temat podstawowych zagadnień dotyczących wybranego typu systemu, związanego z realizowanym przedsięwzięciem inżynierskim – wybrana według wskazówek prowadzącego.
- [3] Bieżąca literatura odnosząca się bezpośrednio do realizowanego tematu przedsięwzięcia inżynierskiego – wybrana według wskazówek prowadzącego.
- [4] 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 kierunkami rozwoju inżynierii systemów – wybrana według wskazówek prowadzącego (w szczególności aktualne artykuły w specjalistycznych czasopismach naukowych).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl**

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 i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /
niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ ***Kod przedmiotu** INZ001847**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)	30		30		
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	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	0,8		0,8		

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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

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?	1
Wy2	Cykl życia oprogramowania	2
Wy3	Metodyki wytwarzania oprogramowania	2
Wy4	Zarządzanie jakością oprogramowania	2
Wy5	Błędy – źródła i rodzaje	2
Wy6	Rodzaje testów i zasady testowania oprogramowania	2
Wy7	Testowanie funkcjonalne i strukturalne	2
Wy8	Testowanie użyteczności i dostępności	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne oraz wprowadzenie do tematyki kursu	2
La2	Przygotowanie scenariusza testowego	2
La3	Testowanie czarno-skrzynkowe – zadanie 1	2
La4	Testowanie czarno-skrzynkowe – zadanie 2	2
La5	Testowanie biało-skrzynkowe – zadanie 1	2
La6	Testowanie biało-skrzynkowe – zadanie 2	2
La7	Testowanie statyczne	2
La8	Testowanie automatyczne	2
La9	Testowanie zgodnie z modelami ISO	2
La10	Przygotowanie raportu z testowania	2
La11	Testowanie użyteczności – analiza heurystyczna	2

La12	Testowanie użyteczności – badanie z użytkownikami – zadanie 1	2
La13	Testowanie użyteczności – badanie z użytkownikami – zadanie 2	2
La14	Testowanie dostępności	2
La15	Podsumowanie oraz prezentacja raportu końcowego	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 własna studenta - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
- N6. Opracowanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych w formie cyfrowej
- N7. Testy wyboru przeprowadzone z wykorzystaniem systemu wspomagającego nauczanie

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_W01- PEU_W03 PEU_K02	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań z ich przeprowadzenia
P - wykład		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

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

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

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001861**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)	90	60			
Forma zaliczenia	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 bezpośrodkowego kontaktu (BU)	2,4	1,6			
--	-----	-----	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie 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 Zdobycie 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 funktorów logicznych. Elementy projektowania układów logicznych.	2
Wy5	Zbiory i działania na zbiorach. Zbiory potęgowe. Liczność zbioru. Iloczyn kartezyjski.	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

Wy1 2	Zbiory przybliżone, przybliżone opisy zbiorów i reguły klasyfikacji przybliżonej.	2
Wy1 3	Zastosowanie miar podobieństwa i odległości, relacji równoważności i relacji hierarchii w rozwiązywaniu zadań wyszukiwania informacji.	2
Wy1 4	Przegląd wybranych modeli hybrydowych struktur dyskretnych.	2
Wy1 5	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 kolokwiów 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 kolokwiów 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="847 459 1380 618"> <tr> <td>[F/F_{MAX}]</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</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="911 1086 1315 1283"> <tr> <td>[F3/F_{MAX3}]</td> <td>50</td> <td>70</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Ocena</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> </tr> </table> <p>gdzie $F3 \geq F_{MAX3}$ 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="847 1758 1380 1986"> <tr> <td>[F/F_{MAX}]</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</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>	[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																											

		dzie: F_{MAX} jest maksymalną liczbą punktów możliwych do uzyskania w trakcie kolokwium

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.

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

Dr hab. inż. Radosław Katarzyniak, prof. PWr – radoslaw.katarzyniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Algebra z geometrią analityczną**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Algebra and Analytic Geometry**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Geodezja i Kartografia, Górnictwo i Geologia**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ogólnouczelniany**Kod przedmiotu** MAT001402**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	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)	1,6	1,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.

C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.

C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.

C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W1 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,

PEU_W2 zna podstawowe własności liczb zespolonych,

PEU_W3 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów,

PEU_W4 zna metody opisu prostych i płaszczyzn w przestrzeni R^3 ,

Z zakresu umiejętności student

PEU_U1 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki,

PEU_U2 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,

PEU_U3 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy,

PEU_U4 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,

PEU_U5 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni R^3 .

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera–Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe.	2
Wy11	Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy12	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.	3
Wy13	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy14	Zastosowania algebry liniowej. Wektory i wartości własne macierzy.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
--------------------------------	----------------------

Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona. Działania na macierzach.	1
Ćw2	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Ćw3	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	4
Ćw4	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Ćw5	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości. Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw6	Kolokwium.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.

N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.

N3 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 (C)	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F (W)	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [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] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych

dr Karina Olszak (Karina.Olszak@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ W4, W10, W12

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Analiza Matematyczna 1.1 A**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Mathematical Analysis 1.1 A**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** W4: Inżynieria Systemów

W10: Mechatronika

W12: Elektronika i Telekomunikacja, Inżynieria
Mikrosystemów Mechatronicznych**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ogólnouczelniany**Kod przedmiotu** MAT001412**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	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	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)	4	2,4			
---	---	-----	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

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 student:

PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.

Z zakresu umiejętności student:

PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, umie stosować rachunek różniczkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych

PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone, umie stosować rachunek całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań +specyficzne dla kierunku studiów).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	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 (C)	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F (W)	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczyła, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczyła, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [4] W. Kryszczyński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczeniowych
dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Analiza Matematyczna 2.1.A**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Mathematical Analysis 2.1 A**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~~ ***Kod przedmiotu** MAT001422**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)	120	90			
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	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom	3,2	2,4			

wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej 1* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowego funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.

C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.

C3 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.

C4 Przedstawienie transformaty Laplace'a i transformaty Fouriera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W1 Zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów.

PEU_W2 Zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.

PEU_W3 Zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U1 Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych.

PEU_U2 Potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych.

PEU_U3 Potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej.

PEU_U4 Potrafi wyznaczać transformaty całkowe prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K1 Rozumie rolę jaką odgrywa analiza matematyczna w analizie problemów technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Własności przestrzeni R^n . Podzbiory R^n . Funkcje wielu zmiennych.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2

Wy1 1	Całki potrójne. Zamiana kolejności całek iterowanych. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne	2
Wy1 2	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy1 3	Transformata Laplace'a.	2
Wy1 4	Transformata odwrotna i zastosowania transformaty Laplace'a.	2
Wy1 5	Wstęp do transformaty Fouriera.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe.	2
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	2
Cw5	Pochodne cząstkowe.	2
Cw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	2
Cw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	2
Cw8	Ekstrema warunkowe.	2
Cw9	Całki podwójne.	2
Cw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Cw11	Całki potrójne.	2
Cw12	Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej.	2
Cw13	Zastosowania całek wielokrotnych.	2
Cw14	Transformaty całkowe.	2
Cw15	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład metodą tradycyjną lub wykład z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.

N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.

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- Cw	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

P - określony przez wykładowcę

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I - II, PWN, Warszawa 2007

[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczelnianych

doc. dr Zbigniew Skoczylas (Zbigniew.Skoczylas@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

ANALIZA MATEMATYCZNA 2.1 A MAT001422

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *Inżynieria systemów*

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEU_W1		C1	Wy2, Wy3, Cw2, Cw3	N1, N2, N3
PEU_W2		C2 C3	Wy4-Wy12, Cw4-Cw13	N1, N2, N3
PEU_W3		C4	Wy13, Wy14, Cw14	N1, N2, N3
PEU_U1		C1	Wy3, Cw3	N1, N2, N3
PEU_U2		C2	Wy5-Wy8, Cw5-Cw8	N1, N2, N3
PEU_U3		C3	Wy9-Wy12, Cw9-Cw13	N1, N2, N3
PEU_U4		C4	Wy13, Wy14, Cw14	N1, N2, N3
PEU_K1		C1 C2 C3 C4	Wy1-Wy15, Cw1-Cw14	N1, N2, N3

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 /**Kod przedmiotu** PRZ001176**Grupa kursów** ~~TAK~~/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	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)	0,8				

*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_ K1_INS_W15 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

K1_INS_W19 zna podstawowe pojęcia oraz uwarunkowania ekonomiczne i prawne, związane z prowadzeniem działalności gospodarczej Z zakresu umiejętności:

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

K1_INS_U21 umie tworzyć proste scenariusze rozwoju i formułować odpowiadające im strategie Z zakresu kompetencji społecznych:

K1_INS_K02 potrafi myśleć i działać systemowo oraz w sposób przedsiębiorczy, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich

K1_INS_K05 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 strategie 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_ K1_INS_W15 K1_INS_W19 K1_INS_U22 K1_INS_U21 K1_INS_K02 K1_INS_K05	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
F2		
F3		
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] Sieńczyło-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.

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

Aldona Dereń, aldona.deren@pwr.edu.pl

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**Kod przedmiotu** ZMZ001045**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	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)	1,6	08			

*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	PEK W01 i W02 i W03 PEK U01 PEK K02	Kolokwium z ćwiczeń
F2	PEK U01 PEK U02	Ćwiczenia praktyczne (zadania) Analiza przykładów
F3	PEK U02	Business plan
F4	PEK K01 PEK K02	Udział w dyskusji
F5	PEK W01 PEK W02 PEK 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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

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**Kod przedmiotu** ZMZ001046**Grupa kursów** NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	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)	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 udziału	0,8			0,8	

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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

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_K0	Test
F3		
P =0,6F1+0,4F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

Dr Przemysław Zaleski, przemyslaw.zaleski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Technologie Blockchain**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Blockchain Technologies**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria danych**Poziom i forma studiów:** I / ~~II~~ stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***Kod przedmiotu** INZ001858**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)	60				90
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				3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6				2,4

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, Algebry liniowej, Matematyki dyskretnej, Wstępu do programowania, Optymalizacji systemów, Modeli systemów dynamicznych, a także Podstaw podejmowania decyzji.

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 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 - 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 cryptography, 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>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Najnowsza dostępna literatura z zakresu objętego kursem

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

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Projektowanie algorytmów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Design of Algorithms**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień / studia magisterskie, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** INZ001841**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
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		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6		3,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania umiejętność implementacji podstawowych algorytmów.
2. Znajomość matematycznych podstaw inżynierii systemów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki projektowania algorytmów.
- C2. Nauczenie metod analizy teoretycznych własności algorytmów.
- C3. Nauczenie metod projektowania, adaptacji i implementacji algorytmów w celu rozwiązywania postawionych problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znajomość metod analizy i projektowania algorytmów,

PEU_W02 – znajomość wybranych algorytmów przetwarzania danych,

PEU_W03 – znajomość wybranych metod i algorytmów obliczeniowych,

PEU_W04 – znajomość podstawowych struktur danych i metod ich implementacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność zaimplementowania algorytmów dla wybranych problemów przetwarzania danych, w wybranym języku programowania,

PEU_U02 – umiejętność doboru odpowiednich struktur danych w celu efektywnej implementacji algorytmów,

PEU_U03 – umiejętność oszacowania złożoności obliczeniowej i pamięciowej wybranych algorytmów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Tematy organizacyjne.	1
Wy2	Elementy złożoności obliczeniowej algorytmów.	5
Wy3	Algorytmy rekurencyjne.	2
Wy4	Algorytmy teorioliczbowe.	2
Wy5	Szybka transformacja Fouriera.	2
Wy6	Algorytmy wyszukiwania.	2
Wy7	Algorytmy sortowania.	2
Wy8	Stosy, kolejki i listy.	2
Wy9	Struktury drzewiaste.	2
Wy10	Algorytmy grafowe.	2
Wy11	Geometria obliczeniowa.	2
Wy12	Problemy NP-trudne i NP-zupełne.	4
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Regulamin BHP. Tematy organizacyjne. Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego.	2
La2	Analiza złożoności obliczeniowej wybranych algorytmów.	6
La3	Projektowanie i implementacja algorytmów rekurencyjnych.	2
La4	Implementacja i analiza własności algorytmów teorioliczbowych.	2
La5	Implementacja i analiza własności szybkiej transformacji Fouriera.	2
La6	Implementacja i analiza własności algorytmów wyszukiwania.	2
La7	Implementacja i analiza własności algorytmów sortowania.	2

La8	Implementacja i analiza własności algorytmów wykorzystujących struktury danych: stosy, kolejki i listy.	2
La9	Implementacja i analiza własności algorytmów wykorzystujących struktury drzewiaste.	2
La10	Implementacja i analiza własności algorytmów grafowych.	2
La11	Implementacja i analiza własności algorytmów geometrycznych.	2
La12	Projektowanie i implementacja algorytmów rozwiązania wybranych problemów NP-trudnych.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Praca własna studenta – realizacja zadań laboratoryjnych.
 N3. 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 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe.
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja znajomości podstaw niezbędnych do realizacji zadań laboratoryjnych.
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Oceny z realizacji kolejnych zadań laboratoryjnych.
P2 - laboratorium	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Cormen T, Leiserson C, Rivest R, Wprowadzenie do Algorytmów, WNT, 1994 [2] Knuth D, Sztuka Programowania, tomy 1-3, WNT 2002 [3] Banachowski L, Diks K, Rytter W, Algorytmy i struktury danych, WNT, 1999 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Sipser M, Introduction to the Theory of Computation, Cengage Learning, 2013 [2] Dasgupta S, Papadimitriou C, Vazirani U, Algorithms, McGraw Hill, 2006
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Maciej Hojda (maciej.hojda@pwr.edu.pl)

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 ***Kod przedmiotu** INZ001842**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)	60		90		
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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		2,4		

*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).
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

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 odsumowania strumieni danych	2
Wy12	Metody usuwania trendów w strumieniach danych	2
Wy13	Detekcja i segmentacja strumieni danych	2
Wy14	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)	K1_INS_K11	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.
F2 (La)	K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19.	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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**dr inż. Krzysztof Brzostowski, Krzysztof.Brzostowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Sieci złożone**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Complex 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***Kod przedmiotu** INZ001848**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)	60		60		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		1,6		

*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. |

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi zagadnień modelowania sieci złożonych oraz analizy ich własności.

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 podstawowych 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.

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

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. 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	Analiza 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	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Sprawdziany komputerowe – programowanie
F2	PEU_U01, 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] 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:

- [1] Marco Bonzanini, *Mastering Social Media Mining with Python*, Packt Publishing 2016
- [2] Mohammed Zuhair Al-Taie, Seifedine Kadry, *Python for Graph and Network Analysis*, Springer 2017

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

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001850**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)	60		60		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		1,6		

*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 głęboką i uporządkowaną wiedzę związaną z klasycznymi metodami widzenia komputerowego

C2 Zdobyć głęboką i uporządkowaną wiedzę związaną 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
<p>N1. Wykład tradycyjny</p> <p>N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.</p> <p>N3. Praca własna studenta – programowanie</p> <p>N4. Praca własna studenta – studia literaturowe</p> <p>N5. Praca własna studenta – przygotowanie sprawozdania pisemnego.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Hartley, Richard, and Andrew Zisserman. Multiple view geometry in computer vision. Cambridge university press, 2003.</p> <p>[2] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep learning. MIT press, 2016.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. springer, 2006.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Maciej Zięba, maciej.zieba@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy autonomiczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Autonomous Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** INZ001852**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	1,6		2,4		

bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
--	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zrozumienie 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 sztucznej inteligencji.
7. Znajomość fizycznych podstaw informatyki.
8. Dobra znajomość języka angielskiego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów autonomicznych.
- C2 Nauczenie metod analizy i projektowania systemów autonomicznych.
- C3 Nauczenie metod programowania wybranych systemów autonomicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość definicji i wyróżników systemów autonomicznych,

PEU_W02 umiejętność scharakteryzowania wybranych przykładów systemów autonomicznych,

PEU_W03 umiejętność scharakteryzowania typowych elementów systemów autonomicznych,

PEU_W04 znajomość wybranych metod analizy i projektowania systemów autonomicznych,

PEU_W05 znajomość problemów i algorytmów inżynierii danych właściwych systemom autonomicznym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów autonomicznych i elementów systemów autonomicznych,

PEU_U02 umiejętność wykorzystania metod analizy i syntezy systemów autonomicznych,

PEU_U03 umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów inżynierii danych właściwych systemom autonomicznym,

PEU_U04 umiejętność implementacji algorytmów inżynierii danych w wybranych systemach autonomicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje i przykłady systemów autonomicznych.	2
Wy2	Metody i narzędzia symulacji systemów autonomicznych.	2
Wy3	Programowanie mikrokontrolerów.	2
Wy4	Aktuatory i sensory. Przetwarzanie sygnałów.	2
Wy5	Manipulatory robotyczne. Roboty mobilne.	2
Wy6	Metody modelowania systemów autonomicznych.	2
Wy7	Metody analizy systemów autonomicznych.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9	Systemy wielorobotowe i wieloagentowe.	2
Wy10	Mobilne systemy autonomiczne.	2
Wy11	Problemy i algorytmy sterowania w systemach autonomicznych.	4
Wy12	Problemy i algorytmy alokacji w systemach autonomicznych.	4
Wy13	Kolokwium końcowe.	2

	Suma godzin	30
--	-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Analiza dokumentacji technicznej wybranego narzędzia do symulacji systemów autonomicznych.	2
La2	Programowanie symulacji systemów autonomicznych.	4
La3	Sformułowanie i rozwiązanie problemu podejmowania decyzji dla wybranego mikrokontrolera.	8
La4	Sformułowanie i rozwiązanie problemu sterowania dla systemu autonomicznego.	8
La5	Sformułowanie i rozwiązanie problemu alokacji dla systemu autonomicznego.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny.
N2. Praca własna studenta – realizacja zadań laboratoryjnych.
N3. Wybrane systemy autonomiczne.

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 - PEU_W05	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEU_W01 – PEU_W05	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja podstaw niezbędnych do realizacji zadań projektowych.
F4 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Oceny z realizacji kolejnych zadań cząstkowych.

P2 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.
--------------	-------------------	---

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Siciliano B et al – 2009 – Robotics Modeling Planning and Control</p> <p>[2] Lewis L – 2006 – Autonomous Mobile Robots</p> <p>[3] Wayne W – 2007 – High-Performance Embedded Computing - Architectures, Applications, and Methodologies</p> <p>[4] Wilmshurst T – 2010 – Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Baranowski J, Kalinowski B, Nosal Z – 1998 – Układy elektroniczne (cz. I, II, III)</p> <p>[2] Shoham Y, Leyton-Brown K – 2010 – Multiagent Systems; Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations</p> <p>[3] Pinedo M – 2008 – Scheduling. Theory, Algorithms and Systems</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

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*~~**Kod przedmiotu** INZ001853**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)	60			90	
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			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	1,6			2,4	

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

*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 Zdobyć wiedzę na temat teorii systemów inteligentnych: wybranych metod, ich własności i zastosowań.
C2 Zdobyć 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
Wy 5	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	

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 PEU_K01	Konsultacje indywidualne w ramach projektu.
F2	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01	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.

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

Donat Orski, Donat.Orski@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu** INZ001857**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)	60				90
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				3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6				2,4

*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 mgłowych 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 mgłowych.	2
Wy5	Technologie stosowane w systemach mgłowych.	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

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

Dariusz Gąsior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

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***Kod przedmiotu** INZ001843**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)	60		30		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		1,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
--

SPOŁECZNYCH

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Umiejętność programowania strukturalnego.2. Znajomość podstaw algebry liniowej, w szczególności umiejętność posługiwania się notacją macierzową.3. Znajomość podstaw analizy matematycznej. |
|--|

CELE PRZEDMIOTU

<p>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).</p> <p>C2 Opanowanie umiejętności prowadzenia obliczeń inżynierskich i wizualizacji ich wyników z wykorzystaniem języka Python i wybranych bibliotek (numpy, scipy, matplotlib).</p>
--

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 sklepane.	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	2

	scipy.integrate (metody quad, dblquad, tplquad, nquad, trapz, simps) oraz metody Monte Carlo (metoda mcquad z biblioteki skmonaco).	
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

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

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

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***Kod przedmiotu** INZ001844**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)	30		60		
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		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.6		0.8		
---	-----	--	-----	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienna, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie uporządkowanej i pogłębionej wiedzy na temat współczesnych metod bezprzewodowej transmisji danych

C2 Zdobycie 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</p> <p>N2. Praca wspólna – dyskusja, rozmowa indywidualna.</p> <p>N3. Praca własna studenta – programowanie</p> <p>N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne</p> <p>N5. Praca własna studenta – studia literaturowe</p> <p>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)	K1_INS_K11.	Wykład tradycyjny. Przykłady dostosowane do postępów studentów. Obserwacja studentów.

F2 (La)	K1_INS_U05, K1_INS_U06, K1_INS_U19.	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.

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

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

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~~ ***Kod przedmiotu** INZ001845**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)	30	30	30		
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	1	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	0,8	1,6	0,8		

bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
--	--	--	--	--	--

*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:

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

Donat Orski, Donat.orski@pwr.edu.pl

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*~~**Kod przedmiotu** INZ001849**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)	60		60		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,6		1,6		

*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:

PEK_W01 Zna techniki i metody do symulacji systemów sterowania.

PEK_W02 Zna narzędzia do symulacji systemów sterowania i ich charakterystyki.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie posługiwać się wybranymi środowiskami do symulacji systemów sterowania, w tym także takimi, których dokumentacja dostępna jest tylko w języku angielskim.

PEK_U02 Umie przeprowadzić symulację systemu sterowania.

PEK_U03 Potrafi przedstawić i zinterpretować wyniki symulacji systemu sterowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Zna sposoby i rozumie potrzebę prostego i rzetelnego przekazywania wyników badań symulacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia.	2
Wy 2	Przegląd narzędzi i środowisk do symulacji systemów sterowania.	2
Wy 3	Metody komputerowej symulacji dyskretnych systemów sterowania.	2

Wy 4	Metody linearyzacji nieliniowych systemów sterowania.	2
Wy 5	Metody dyskretyzacji ciągłych systemów sterowania.	2
Wy 6	Metody doboru kroku symulacji dla dyskretnych modeli ciągłych systemów sterowania.	2
Wy 7	Metody pozyskiwania i przetwarzania danych z symulacji.	2
Wy 8	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	wybranym 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	PEK_U01	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F2	PEK_U02	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F3	PEK_U03	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F4	PEK_K01	rozmowa indywidualna
F5	PEK_W01PEK_W02	Kolokwium
P1 (Wy)	PEK_W01PEK_W02	F5
P2 (La)	PEK_U01-PEK_U03	F1-F4
	PEK_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

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

Dariusz Gašior, dariusz.gasior@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*~~**Kod przedmiotu** INZ001851**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)	60		60		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		

w tym liczba punktów	1,6		1,6		
ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki.

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

- 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 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (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:** Systemy czasu rzeczywistego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Real-time Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** INZ001854**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	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 kontaktu (BU)	1,6		2,4		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

1. Zrozumienie 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. Dobra znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów czasu rzeczywistego. C2 Nauczenie metod analizy i projektowania systemów czasu rzeczywistego.

C3 Nauczenie metod programowania wybranych systemów czasu rzeczywistego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 znajomość definicji i wyróżników systemów czasu rzeczywistego,

PEK_W02 umiejętność scharakteryzowania wybranych przykładów systemów czasu rzeczywistego,

PEK_W03 umiejętność scharakteryzowania typowych elementów systemów czasu rzeczywistego,

PEK_W04 znajomość wybranych metod analizy i projektowania systemów czasu rzeczywistego,

PEK_W05 znajomość problemów i algorytmów sterowania właściwych systemom czasu rzeczywistego.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów czasu rzeczywistego i elementów systemów czasu rzeczywistego,

PEK_U02 umiejętność wykorzystania metod analizy i projektowania systemów czasu rzeczywistego,

PEK_U03 umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów sterowania właściwych systemom czasu rzeczywistego,

PEK_U04 umiejętność implementacji algorytmów sterowania w wybranych systemach czasu rzeczywistego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje i przykłady systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy2	Architektura i programowanie sterowników PLC.	2
Wy3	Języki SFC, FBD i LD. Struktury złożone.	2
Wy4	Metody transformacji między językami programowania sterowników PLC.	2
Wy5	Normy programowania PLC. Jednostki organizacyjne. Podstawowe metody projektowania i analizy układów logicznych.	2
Wy6	Metody projektowania systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy7	Metody analizy systemów czasu rzeczywistego.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9	Pomiar czasu. Zegar. Czas globalny.	2
Wy10	Standardy czasu. Metody synchronizacji i rozwiązywania konfliktów.	2
Wy11	Budowa i przykłady systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy12	Programowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy13	Algorytmy szeregowania zadań w systemach czasu rzeczywistego.	2
Wy14	Niskopoziomowe programowanie systemów.	2
Wy15	Kolokwium podsumowujące.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Analiza dokumentacji technicznej sterownika PLC.	2
La2	Wstęp do programowania sterowników PLC.	4
La3	Sformułowanie i rozwiązanie problemu sterowania na sterowniku PLC.	4
La4	Wstęp do programowania w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	4
La5	Sformułowanie i rozwiązanie problemu podejmowania decyzji w systemie operacyjnym czasu rzeczywistego.	4
La6	Implementacja i analiza wybranych algorytmów szeregowania zadań.	4
La7	Wstęp do niskopoziomowego programowania systemów czasu rzeczywistego.	4
La8	Oprogramowanie niskopoziomowego elementu systemu czasu rzeczywistego.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład.
N2. Praca własna studenta – realizacja zadań laboratoryjnych.
N3. Wybrane systemy czasu rzeczywistego.

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	PEK_W01 – PEK_W05	Kolokwium kontrolne.
F2 – wykład	PEK_W01 – PEK_W05	Kolokwium podsumowujące.
P1 – wykład	PEK_W01 – PEK_W05	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.
F3 – projekt	PEK_U01 – PEK_U04	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja podstaw niezbędnych do realizacji zadań projektowych.
F4 – projekt	PEK_U01 – PEK_U04	Oceny z realizacji kolejnych zadań częściowych.
P2 – projekt	PEK_U01 – PEK_U04	Ocena syntetyczna na podstawie F3 i F4.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] John K, Tiegelkamp M – 2001 – IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems [2] Kopetz H – 2011 – Design Principles for Distributed Embedded Applications [3] Butazzo G – 2011 – Predictable Scheduling Algorithms and Applications [4] Majewski W – 2003 – Układy logiczne [5] Peterson J – 1981 – Petri Net Theory and the Modeling of Systems</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Wang J – 1998 – Timed Petri Nets [2] Pinedo M – 2008 – Scheduling. Theory, Algorithms and Systems</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Zaawansowane Metody Wspomagania Decyzji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Advanced Decision Support Methods**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):** Systemy Sterowania**Poziom i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /
~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~**Kod przedmiotu** INZ001855**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)	60			90	
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			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)	1,6			2,4	
---	-----	--	--	-----	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, Algebry liniowej, 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, wyznaczenie 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:

PEK_W01 ma zaawansowaną wiedzę z zakresu formułowania i analizy problemów decyzyjnych o charakterze wielokryterialnym

PEK_W02 ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod rozwiązywania optymalizacyjnych problemów decyzyjnych o charakterze wielokryterialnym.

PEK_W03 zna zaawansowane metody optymalizacji wielokryterialnej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi analizować i formułować problemy podejmowania decyzji, wykorzystując odpowiednie metody i algorytmy, w szczególności w odniesieniu do systemów produkcyjnych, logistycznych i transportowych.

PEK_U02 potrafi rozwiązywać problemy podejmowania decyzji, wykorzystując odpowiednie metody i algorytmy, w szczególności w odniesieniu do systemów produkcyjnych, logistycznych i transportowych.

PEK_U03 potrafi zaprojektować system wspomaganie decyzji z uwzględnieniem wielu kryteriów i metod rozwiązania i zaproponować jego implementację z odpowiednim ujęciem sposobu interakcji człowiek-komputer i prezentacji treści.

PEK_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:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu

PEK_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		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie warunków zaliczenia i wstęp do systemów i metod wspomaganie decyzji	2
Wy2	Optymalność w sensie Pareto i rozwiązania kompromisowe	2
Wy3	Metody analizy wielokryterialnej w problemach decyzyjnych	6

Wy4	Podjęwanie decyzji w przykładowych systemach produkcyjnologicznych i transportowych – metody analizy wielokryterialnej wspomagające podjęwanie decyzji	2
Wy5	Podjęwanie decyzji w przykładowych systemach transportowych – metody analizy wielokryterialnej wspomagające podjęwanie 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	Podjęwanie decyzji w przykładowych systemach produkcyjnologicznych i transportowych – metody optymalizacji wielokryterialnej wspomagające podjęwanie decyzji	2
Wy10	Podjęwanie decyzji w przykładowych systemach transportowych – metody optymalizacji wielokryterialnej wspomagające podjęwanie decyzji.	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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)	PEK_W01- PEK_W03, PEK_K01- PEK_K03.	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru
P (projekt)	PEK_U01- PEK_U04, PEK_K01- PEK_K03	Rozliczenie z realizacji założeń projektowych na koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kwiatkowska A.M. Systemy wspomaganie decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji, PWN, Warszawa, 2007
- [2] Roy B., Wielokryterialne podejmowanie decyzji, WNT, Warszawa, 1990
- [3] 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
- [4] Aktualna, o zasięgu międzynarodowym, literatura z zakresu podejmowania decyzji oraz optymalizacji jedno i wielokryterialnej.

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

Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@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 ***Kod przedmiotu** INZ001859**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)	60	90			
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	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	1,6	2,4			

bezpośredniego kontaktu (BU)					
------------------------------	--	--	--	--	--

*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

- 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	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

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

dr inż. Jarosław Drapała, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy wbudowane**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Embedded Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** INZ001860**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	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			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym	1,6			2,4	

bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
--	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zrozumienie 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 metod systemów czasu rzeczywistego.
8. Dobra znajomość języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki systemów wbudowanych.
- C2 Nauczenie metod analizy i projektowania systemów wbudowanych.
- C3 Nauczenie metod programowania wybranych systemów wbudowanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 znajomość definicji i wyróżników systemów wbudowanych,
- PEU_W02 umiejętność scharakteryzowania wybranych przykładów systemów wbudowanych,
- PEU_W03 umiejętność scharakteryzowania typowych elementów systemów wbudowanych,
- PEU_W04 znajomość wybranych metod analizy i projektowania systemów wbudowanych,
- PEU_W05 znajomość problemów i algorytmów sterowania właściwych systemom wbudowanym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej systemów wbudowanych i elementów systemów wbudowanych,

PEU_U02 umiejętność wykorzystania metod analizy i projektowania systemów wbudowanych,

PEU_U03 umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów sterowania właściwych systemom wbudowanym,

PEU_U04 umiejętność implementacji algorytmów sterowania w wybranych systemach wbudowanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje i przykłady systemów wbudowanych.	1
Wy2	Programowanie systemów wbudowanych. Robot mobilny jako przykład systemu wbudowanego.	2
Wy3	Metody projektowania i analizy systemów wbudowanych. Automaty skończone.	2
Wy4	Architektura i elementy składowe systemów wbudowanych. Mikrokontrolery. Pamięć.	2
Wy5	Urządzenia wejścia i wyjścia w systemach wbudowanych. Konwersja sygnałów.	2
Wy6	Problemy sterowania w systemach wbudowanych.	2
Wy7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Analiza dokumentacji technicznej robota mobilnego.	5
Pr2	Sformułowanie i rozwiązanie problemu sterowania dla robota mobilnego.	10
Pr3	Analiza dokumentacji technicznej wybranego mikrokontrolera.	5
Pr4	Sformułowanie i rozwiązanie problemu sterowania dla wybranego mikrokontrolera.	10
Pr5	Przygotowanie stanowiska do realizacji wybranego problemu sterowania.	5
Pr6	Sformułowanie i rozwiązanie wybranego problemu sterowania.	10
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.

N2. Praca własna studenta – realizacja zadań projektowych.

N3. Wybrane systemy wbudowane.

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 – PEU_W05	Kolokwium.
F1 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Doraźna, ustna i pisemna weryfikacja podstaw niezbędnych do realizacji zadań projektowych.
F2 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Oceny z realizacji kolejnych zadań cząstkowych.
P2 – projekt	PEU_U01 – PEU_U04	Ocena syntetyczna na podstawie F1 i F2.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wayne W – 2007 – High-Performance Embedded Computing - Architectures, Applications, and Methodologies
- [2] Wilmschurst T – 2010 – Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers
- [3] Majewski W – 2003 – Układy logiczne
- [4] Baranowski J, Kalinowski B, Nosal Z – 1998 – Układy elektroniczne (cz. I, II, III)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sanchez J, Canton M - 2012 - Embedded Systems Circuits and Programming
- [2] Sze S, Ng K – 2007 – Physics of Semiconductor Devices
- [3] Emilio M - 2015 - Embedded System Design for High-Speed Data Acquisition and Control

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

Maciej Hojda, maciej.hojda@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu****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)	60		60		
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)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom	2,4		1,6		

wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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 Zdobycie uporządkowanej i pogłębionej wiedzy na temat współczesnych metod przetwarzania strumieni danych na potrzeby Przemysłowego Internetu Rzeczy.

C2 Zdobycie umiejętności rozwiązywania zadań na potrzeby przetwarzania strumieni danych w Przemysłowym Internecie Rzeczy z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych.

C3 Zdobycie 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 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		
P2 (La) Na podstawie wyników cząstkowych F2		

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.

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

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

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**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):****Poziom i forma studiów:** I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ ***Kod przedmiotu****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)	90		90		
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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom	0		3		

o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,4		2,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu algebry i analizy matematycznej.
2. Znajomość podstaw programowania.
3. Znajomość podstaw z zakresu symulacji komputerowej.
4. Znajomość podstaw optymalizacji systemów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wykształcenie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania i programowania elementów systemów autonomicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna metody modelowania wybranych elementów systemów autonomicznych.

PEU_W02 Student zna metody formułowania i rozwiązywania problemów podejmowania decyzji w systemach autonomicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zamodelować wybrane elementy systemów autonomicznych.

PEU_U02 Student potrafi formułować i rozwiązywać problemy podejmowania decyzji w systemach autonomicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zasady zaliczenia przedmiotu. Omówienie treści zajęć.	2
Wy2	Podstawy systemów autonomicznych. Klasyfikacja, podział, przykłady.	2
Wy3	Podstawy modelowania systemów autonomicznych.	2
Wy4	Aktuatory i sensory. Metody przetwarzania sygnałów.	2
Wy5	Manipulatory robotyczne. Modele i metody.	2
Wy6	Roboty mobilne. Mechanizmy jazdy.	2
Wy7	Metody programowania robotów.	2
Wy8	Kolokwium kontrolne.	2
Wy9 Wy10	Roboty autonomiczne. Elementy sztucznej inteligencji.	4
Wy11 Wy12	Eksploracja i inspekcja w systemach robotowych.	4
Wy13 Wy14	Systemy wielorobotowe. Algorytmy koordynacji, kooperacji i konkurencji.	4
Wy15	Kolokwium podsumowujące.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zasady zaliczenia przedmiotu. Omówienie treści zajęć. Szkolenie BHP.	2
La2- La3	Zapoznanie się wybranym narzędziem do programowania i symulacji systemów autonomicznych. Modelowanie wybranego elementu systemu autonomicznego.	4
La4- La6	Rozwiązanie problemu podejmowania decyzji dla wybranego systemu autonomicznego.	6
La7- La9	Rozwiązanie problemu podejmowania decyzji dla robota mobilnego lub manipulatora robotycznego.	6
La10- La12	Rozwiązanie problemu podejmowania decyzji dla robota autonomicznego.	6
La13- La15	Rozwiązanie problemu podejmowania decyzji w systemie wielorobotowym.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna i materiały źródłowe.

N2. Laboratorium – narzędzia do symulacji i programowania systemów autonomicznych.

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
P - wykład	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
F1 – laboratorium	PEU_U01	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
F2 – laboratorium	PEU_U02	rozmowa indywidualna, sprawozdanie
P – laboratorium	PEU_U01, PEU_U02	F1-F2

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Siciliano B et al – 2009 – Robotics Modeling Planning and Control
- [2] Lewis L – 2006 – Autonomous Mobile Robots
- [3] Wayne W – 2007 – High-Performance Embedded Computing - Architectures, Applications, and Methodologies
- [4] Wilmshurst T – 2010 – Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Baranowski J, Kalinowski B, Nosal Z – 1998 – Układy elektroniczne (cz. I, II, III)
- [2] Shoham Y, Leyton-Brown K – 2010 – Multiagent Systems; Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations
- [3] Pinedo M – 2008 – Scheduling. Theory, Algorithms and Systems

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

Dr inż. Maciej Hojda (maciej.hojda@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Modeling and simulation of manufacturing 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*~~**Kod przedmiotu****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)	30		90		
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		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom			2		

o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,6		1,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu algebry i analizy matematycznej.
2. Znajomość podstaw z zakresu symulacji komputerowej.
3. Znajomość podstaw programowania.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z metodami modelowania różnych aspektów działania systemów produkcyjnych.

C2 Zapoznanie studentów z wybranym środowiskiem symulacji systemów produkcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna różne podstawowe modele systemów produkcyjnych.

PEU_W02 Student zna elementy wybranych systemów produkcyjnych i wie, jakie występują między nimi powiązania.

PEU_W03 Student zna wybrane narzędzia do symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie opracować i przeanalizować model symulacyjny wybranego systemu produkcyjnego.

PEU_U02 Student umie posługiwać się wybranym środowiskiem do symulacji systemów produkcyjnych.

PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić symulację wybranego systemu produkcyjnego w ustalonym celu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zasady zaliczenia przedmiotu. Omówienie treści zajęć.	1
Wy2	Podstawowe modele procesów stochastycznych. Elementy teorii niezawodności.	2
Wy3	Klasyfikacja złożonych systemów produkcyjnych. Wskaźniki jakości działania dla systemów produkcyjnych. Modelowania struktur systemów produkcyjnych. Modele upływu czasu.	2
Wy4	Modelowanie pojedynczych maszyn (modele niezawodności, modele jakości produkcji, metody agregacji do pojedynczej maszyny). Modelowanie buforów. Modelowanie interakcji między buforem a maszyną. Identyfikacja parametrów modeli.	2
Wy5	Modelowanie szeregowej linii produkcyjnej.	2
Wy6	Modelowanie systemów montażowych.	2
Wy7	Przegląd dziedzinowych środowisk do symulacji systemów produkcyjnych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zasady zaliczenia przedmiotu. Omówienie treści zajęć. Szkolenie BHP.	2
La2- La3	Wprowadzenie do wybranego środowiska symulacyjnego systemów produkcyjnych.	4
La4- La6	Zapoznanie się ze sposobem tworzenia modelu i symulacji pojedynczej maszyny w wybranym środowisku symulacyjnym	6
La7- La8	Zapoznanie się ze sposobem modelowania i symulacji buforów w wybranym środowisku symulacyjnym.	4
La9- La12	Zapoznanie się ze sposobem modelowania i symulacji złożonych systemów (linii) produkcyjnych w wybranym środowisku symulacyjnym.	8

La13- La15	Analiza i prezentacja wyników eksperymentów. Przygotowanie sprawozdania podsumowującego.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład – metoda tradycyjna i materiały źródłowe.	
N2. Laboratorium – środowisko do symulacji systemów produkcyjnych.	
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
P - wykład	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
F1 – laboratorium	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	rozmowa indywidualna i sprawozdania cząstkowe
P – laboratorium	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	F1, sprawozdanie końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Li, J., & Meerkov, S. M. (2008). *Production systems engineering*. Springer Science & Business Media.
- [2] Brooks, R. J., & Tobias, A. M. (2000). Simplification in the simulation of manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 38(5), 1009-1027.
- [3] Jia, Z., Zhang, L., Arinez, J., & Xiao, G. (2015). 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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mourtzis, D., Doukas, M., & Bernidaki, D. (2014). Simulation in manufacturing: Review and challenges. *Procedia Cirp*, 25, 213-229.
- [2] Li, J., Meerkov, S. M., & Zhang, L. (2013). Production systems engineering: main results and recommendations for management. *International Journal of Production Research*, 51(23-24), 7209-7234.
- [3] Law, A. M., & McComas, M. G. (1998, December). Simulation of manufacturing systems. In *1998 Winter Simulation Conference. Proceedings (Cat. No. 98CH36274)* (Vol. 1, pp. 49-52). IEEE.
- [4] Armbruster, D., Ringhofer, C., & Jo, T. C. (2004, June). Continuous models for production flows. In *Proceedings of the 2004 American Control Conference* (Vol. 5, pp. 4589-4594). IEEE.
- [5] Rohrer, M. W., & McGregor, I. W. (2002, December). Simulating reality using AutoMod. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference* (Vol. 1, pp. 173-181). IEEE.

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

Dr inż. Maciej Hojda (maciej.hojda@pwr.edu.pl)

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 ***Kod przedmiotu****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)	60			60	
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			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)	1,6			1,6	
---	-----	--	--	-----	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie koncepcje związane z Internetem Rzeczy

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy 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 –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---

podsumowująca (na koniec semestru)		
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	kolowkium
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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011</p> <p>[2] Tejaswi Redkar, Tony Guidici, Platforma Windows Azure, Helion, 2013</p> <p>[3] Alberto Artasanchez, AWS for Solutions Architects: Design your cloud infrastructure by implementing DevOps, containers, and Amazon Web Services, Packt Publishing, 2021</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Thomas Erl, Richardo Puttini, Zaigham Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Prentice Hall, 2013</p> <p>[2] Zaigham Mahmood (ed.), Fog computing: Concepts, Frameworks and Technologies, Springer, 2018</p> <p>[3] Toroman Mustawa, Chmura Azure. Praktyczne wprowadzenie dla administratora, Helion, 2020</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Dariusz Gąsior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu****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)	60				90
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				3
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)	1,6				2,4
---	-----	--	--	--	-----

*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	wyświetlenie pierwszej prezentacji (dot. wybranego zadania rekomendacji)
F2 - seminarium	PEU_U2	wyświetlenie 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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:** Technologia Blockchain w IIoT**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Blockchain Technology in IIoT**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):** Przemysłowy Internet Rzeczy**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu****Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	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	1,6		2,4		

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z zakresu Analizy matematycznej I i II, Algebry liniowej, Matematyki dyskretnej, Wstępu do programowania, Wstępu do algorytmów, Systemów baz danych, Systemów informatycznych Internetu rzeczy, Podstawy Informatyki przemysłowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabywanie wiedzy dotyczącej pojęć rejestrów rozproszonych i blockchain.
- C2 Nabywanie wiedzy o podstawach kryptografii i o najważniejszych algorytmach kryptograficznych.
- C3 Nabywanie wiedzy o głównych cechach technologii blockchain i najczęstszych przypadkach jej użycia.
- C4 Nabywanie 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 Internetu Rzeczy (IoT).

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
La1	Wprowadzenie, przedstawienie warunków zaliczenia	2
La2	Wybór i omówienie tematów do opracowania w ramach laboratorium	2
La3	Implementacja prostego łańcucha bloków (z uwzględnieniem wybranych tematów)	4
La4	Implementacja prostej sieci P2P dla łańcuchów bloków	5
La5	Implementacja algorytmów konsensusu (z uwzględnieniem wybranych tematów)	5
La6	Tworzenie prostych kontraktów inteligentnych (z uwzględnieniem wybranych tematów)	4
La7	Implementacja wybranych tematów (implementacja mechanizmów i interfejsów)	6

La8	Prezentacja działania systemu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem środków multimedialnych.
N2. Konsultacje.
N3. Praca wspólna – dyskusja i praca grupowa
N4. Praca własna studenta – implementacja aplikacji.
N5. Praca własna studenta – przygotowywanie i przeprowadzenie 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)	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02.	Ocena realizacji cząstkowych zadań laboratoryjnych wraz z ich prezentacją. Oceniana jest również terminowość realizacji tematów i aktywność na zajęciach.
P (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02.	Średnia ważona ocen z realizacji zadań laboratoryjnych, aktywności i terminowości.

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/2EwCq11>
- [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., Madiseti 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/2ExwaQO>
- [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 cryptography, 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>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Najnowsza dostępna literatura z zakresu objętego kursem

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

dr inż. Grzegorz Filcek, Grzegorz.Filcek@pwr.edu.pl

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~~ ***Kod przedmiotu****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)	30		60	90	
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		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)	1,6		1,6	1,6	
---	-----	--	-----	-----	--

*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 bezpośrednie. 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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Dokumentacja techniczna urządzeń i podręczniki ich użytkowania (Arduino, PLC itp.) dostępna w internecie.</p> <p>[2] Dokumentacja i instrukcje użytkowania oprogramowania (firmy AVEVA i innych) dostępne w internecie.</p> <p>[3] Materiały szkoleniowe w formie prezentacji (tutoriale) i porady na forach projektantów/wykonawców systemów przemysłowego internetu rzeczy dostępne w internecie.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1]</p> <p>[2]</p> <p>[3]</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Donat Orski, donat.orski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Uczucie 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~~ ***Kod przedmiotu****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)	30			90	
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			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)	1,6			1,6	
---	-----	--	--	-----	--

*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

Forma zajęć - projekt

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.

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

dr inż. Magdalena Turowska; magdalena.turowska@pwr.edu.pl

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 *~~**Kod przedmiotu****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)	60		90		
Forma zaliczenia	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)	1,6		2,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność programowania strukturalnego i obiektowego w zakresie podstawowym
2. Znajomość podstaw baz danych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę i nabyć 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
N1. Wykład ilustrowany planszami multimedialnymi
N2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem odpowiednich środowisk programistycznych
N3. System e-learningowy do publikacji materiałów dydaktycznych i odbierania prac studenckich
N4. Praca własna na podstawie list zadań
N5. Praca własna – przygotowanie do testu zaliczeniowego
N6. System e-learningowy do przeprowadzenia testu zaliczeniowego

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	Ocena punktowa w skali (0-10).

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	
F 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

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

Krzysztof Billewicz, krzysztof.billewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
a. KARTA PRZEDMIOTU	
b. Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie Systemów Usługowych
c. Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Architecture of service-based systems
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*
Kod przedmiotu
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)	60			90	
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			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	1,6			2,4	

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy z zakresu architektury i działania sieci komputerowych
2. Podstawy wiedzy z zakresu protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych w sieciach komputerowych i Internecie
3. Podstawy programowania aplikacji webowych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie wiedzy 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		
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	Ocena prezentacji i dokumentacji wykonanego systemu zgodna ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.

	PEU_K01	
--	---------	--

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <ul style="list-style-type: none">[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.
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ul style="list-style-type: none">[2] Gynvael Coldwind: Zrozumieć programowanie, PWN, 2017.[3] Marcin Lis: C#. Praktyczny kurs. Wydanie III, Helion, 2016.[4] Bhakti Mehta: REST. Najlepsze praktyki i wzorce w języku Java, Helion, 2015.[5] Filip Wojcieszyn: ASP.NET Web API 2 Recipes: A Problem-Solution Approach, Apress, 2014.[6] Mark J. Price: C# 7 and .NET Core: Modern Cross-Platform Development - Second Edition, Packt Publishing, 2017.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Łukasz Falas, lukasz.falas@pwr.edu.pl

i.

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~~ ***Kod przedmiotu****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)	60		90		
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		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	1,6		3,2		

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	
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.

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

Mariusz Fraś, mariusz.fras@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu****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)	60		90		
Forma zaliczenia	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)	1,6		2,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy analizy matematycznej
2. Podstawy programowania webowego

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzy i nabyć umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technologii wytwarzania i analizy systemów Internetu Rzeczy.

[2] 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.
P Wy Test końcowy, ocena zgodnie ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów		

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 (IoT): 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.

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

dr inż. Patryk Schauer, patryk.schauer@pwr.edu.pl

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 *

Kod przedmiotu

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2		2		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
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		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału	1,6		2,4		

nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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	Predykcja 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	Suma ważona ocen F1 – F15 (ocena aktywności i samodzielności w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań).

	PEU_U02 PEU_K01	
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe (wykład)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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).

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

Dr hab. inż. Krzysztof Juszczyzyn, krzysztof.juszczyzyn@pwr.edu.pl

i.

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 / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu****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)	30		60		
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	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom	0,8		1,6		

wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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

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

dr inż. Jakub Długosz, jakub.dlugosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Edge, Fog and Cloud Computing Systems Technologies**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 ***Kod przedmiotu****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)	60				90
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				3
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)	1,6				2,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie koncepcje związane z Internetem

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy z zakresu systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych – podstawowych koncepcji, architektur i infrastruktury

C2 Zapoznanie się z aktualnie stosowanymi rozwiązaniami w brzegowych, mgłowych i chmurowych systemach obliczeniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna rozwiązania technologiczne stosowane w systemach brzegowych, mgłowych oraz chmurowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dokonywać analizy dokumentacji technicznej systemów technicznych, w szczególności w języku angielskim

PEU_U02 Potrafi porównywać różne informatyczne systemy przetwarzania danych

PEU_U03 Potrafi dobrać właściwe systemy obliczeniowe do rozwiązywanego problemu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcie. Rozwój systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych.	2
Wy2- Wy3	Systemy brzegowe, mgłowe i chmurowe – koncepcje, architektury. Rozwiązania hybrydowe.	4
Wy4	Infrastruktura chmur obliczeniowych. Chmury prywatne i publiczne.	2
Wy5	Technologie systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych.	2
Wy6	Bezpieczeństwo w systemach brzegowych, mgłowych i chmurowych.	2
Wy7	Praktyczne przykłady zastosowań systemów brzegowych, mgłowych i chmurowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematyki seminarium.	2
Se2-Se4	Prezentacje rozwiązań w zakresie przetwarzania danych w systemach brzegowych, mgłowych i chmurowych.	6
Se5-Se7	Prezentacje rozwiązań w zakresie przechowywania danych w systemach	6
Se8-Se10	Prezentacje rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa w systemach brzegowych, mgłowych i chmurowych	6
Se11-Se15	Prezentacja różnych platform chmurowych (np. AWS, Azure, IBM Cloud Computing, Google Cloud Platform, OpenStack, etc.)	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Prezentacje z wykorzystaniem slajdów
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do seminarium
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

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	prezentacja
F2	PEU_U02	prezentacja
F3	PEU_U03	prezentacja
F4	PEU_W01	kolokwium
P1 (Wy)	PEU_W01	F4
P2 (Se)	PEU_U01-PEU_U03	F1-F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Thomas Erl, Richardo Puttini, Zaigham Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Prentice Hall, 2013
- [2] Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011
- [3] Zaigham Mahmood (ed.), Fog computing: Concepts, Frameworks and Technologies, Springer, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Toroman Mustawa, Chmura Azure. Praktyczne wprowadzenie dla administratora, Helion, 2020
- [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

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

Dariusz Gąsior, dariusz.gasior@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

a. KARTA PRZEDMIOTU

b. Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zastosowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy

c. Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Distributed information systems and Internet of Things applications

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*~~

Kod przedmiotu

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)	60				90
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				3
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)	1,6				2,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy z zakresu projektowania i budowania rozproszonych systemów informatycznych i systemów Internetu Rzeczy.
2. 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	2
Wy2	Zastosowania w obszarze rozproszonego przetwarzania dużych zbiorów danych	2
Wy3	Zastosowania w obszarze nowoczesnych usług komercyjnych i multimediiów	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	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium

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	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę zgodną ze skalą ocen zdefiniowaną w regulaminie studiów.

	PEU_K02	
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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[2]	Qusay F. Hassan: Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, Wiley-IEEE Press, 2018
[3]	Adam Greenfield, Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing, New Riders, 2010
[4]	The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, W. W. Norton & Company, 2014
[5]	Brendan Burns: Designing Distributed Systems. Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services, O'Reilly Media, 2018
[6]	Roberto Vitillo: Understanding Distributed Systems: What every developer should know about large distributed applications, 2021
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Łukasz Falas, lukasz.falas@pwr.edu.pl	

i.

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**Kod przedmiotu** MAZ001150**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	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	2,4		1,6		

osób prowadzących zajęcia (BU)					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

*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	Zadania laboratoryjne (rozwiązane za pomocą pakietu statystycznego)
F2	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
F3		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stąpor K. Wykłady z metod statystycznych dla informatyków. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice (2009)
- [2] Stąpor 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.

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

david.ramsey@pwr.edu.pl

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 ***Kod przedmiotu****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)	30		30		
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	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom	0,8		0,8		

wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					
---	--	--	--	--	--

*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.
- C3 Poznanie metod projektowania rozwiązań bezpieczeństwa dla systemów i sieci.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada wiedzę o zagrożeniach bezpieczeństwa

PEK_W02 Posiada wiedzę z zakresu wybranych zagadnień z kryptologii

PEK_W03 Posiada wiedzę o metodach zapewnienia bezpieczeństwa

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie identyfikować zagrożenia dla bezpieczeństwa informatycznego

PEK_U02 Potrafi identyfikować potrzeby w zakresie ochrony systemów informatycznych

PEK_U03 Umie wybrać metody ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa informatycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie konieczność ochrony systemów

PEK_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_K03.	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych
P	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>

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

Grzegorz Kołaczek, Grzegorz.Kolaczek@pwr.edu.pl

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 / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu****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)	30				30
Forma zaliczenia	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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8				0,8

*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
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

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

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

Magdalena Turowska magdalena.turowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji

a. KARTA PRZEDMIOTUb. **Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy sieci komputerowych i Internetuc. **Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Basics of computer networks and the Internetd. **Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria systemówe. **Specjalność (jeśli dotyczy):**Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /**niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu

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)	30		50		30
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	1		2		1
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)	0,8		1,6		0,8

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 Zdobycie 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_W01 ma podstawową wiedzę specjalistyczną z zakresu architektury i podstawowych mechanizmów sieci komputerowych. .

PEU_W02 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_U02 potrafi wykorzystać funkcjonalności systemów dla uzyskania informacji o środowisku sieci komputerowych oraz wybranych danych o środowisku i usługach Internetu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Wybrane podstawy systemów komputerowych. Podstawy koncepcji sieci komputerowych. Model ISO/OSI. Wybrane elementy architektury Internetu.	2

Wy2	Elementy infrastruktury sieci. Stos TCP/IP. Warstwa dostępu. Usługi wsparcia działania w sieci (DHCP, DNS).	2
Wy3	Protokoły warstwy internetowej – IP i IPv6. Adresowanie. Podsieci.	2
Wy4	Trasowanie ruchu – koncepcje, metody i protokoły.	2
Wy5	Protokół TCP. Transmisja danych.	2
Wy6	Podstawowe usługi Internetu. HTTP(S). Podstawy koncepcji Webu.	2
Wy7	Rozwój Internetu i Internet mobilny.	2
Wy8	Podsumowanie omawianych zagadnień i test wiedzy.	1
	Suma godzin	15

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
La06	Wybrane usługi Internetu – cz. 1.	2
La07	Wybrane usługi Internetu – cz. 2.	2
La08	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) laboratoryjnego środowiska operacyjnego.
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_W01 PEU_W02 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_W01 PEU_W02 PEU_U01	Obecność na zajęciach seminaryjnych. Ocena wg skali punktowej.
F2 – Se3 do Se8	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01	Ocena aktywności na zajęciach (dyskusje nt. referatów). Ocena wg skali punktowej.
F3 – wystąpienie własne na seminarium	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01	Ocena merytorycznej zawartości referatu, doboru i kompletności źródeł, oraz wykonania prezentacji. Ocena wg skali punktowej.
P2 – ocena końcowa z seminarium	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01	Ocena wyznaczona na podstawie sumy punktów z ocen formujących F1 do F3 wg. proporcjonalnych przedziałów począwszy od ustalonego progu zaliczenia.

F1 – La3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F2 – La4	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F3 – La5	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F4 – La6	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
F5 – La7	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02	Ocena kompletności i jakości rozwiązania zadania. Skala punktowa.
P1 – ocena końcowa z laboratorium	PEU_W01 PEU_W02 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] A. S. Tanenbaum: Computer networks, Pearson Education, 2011. [2] IBM Redbooks: TCP/IP Tutorial and Technical Overview, 2006. [3] S. Halabi, D. McPherson: Internet Routing Architectures, Cisco Press, 2000. [4] B. Krishnamurthy, J. Rexford, HTTP 1.1 Protocol and Practice, Addison-Wesley, 2001
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[2] Dokumenty RFC
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Mariusz Fraś, mariusz.fras@pwr.edu.pl

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~~ ***Kod przedmiotu****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)	60		60		
Forma zaliczenia	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)	1,6		1,6		

*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:

PEK_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.	4
Wy4	Procesy techniczne.	2
Wy5	Procesy przedsiębiorstwa i uzgadniania.	2
Wy6	Zarządzanie 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
<p>N1. Wykład w formie tradycyjnej. Prezentacje multimedialne.</p> <p>N2. Konsultacje.</p> <p>N3. Indywidualna rozmowa ze studentem.</p> <p>N4. Kolokwium zaliczeniowe.</p> <p>N6. Ćwiczenia laboratoryjne.</p>

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	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. realizacji zadań laboratoryjnych.

	PEU_U02 PEK_K01	
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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 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. 	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nicholas J.M., Steyn H. Zarządzanie projektami, Wolters Kluwer. 2015. 2. Haberfellner R., Systems Engineering. Fundamentals and Applications. Springer Nature Switzerland AG, 2020. 	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Magdalena Turowska magdalena.turowska@pwr.edu.pl	