

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: Elektroniki**

**Kierunek studiów: Inżynieria elektroniczna i komputerowa (ang.: Electronic and Computer Engineering (EAC))**

**Poziom studiów: studia pierwszego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżyneryjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika i elektrotechnika**

Objaśnienie oznaczeń:

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

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

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

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 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”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

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

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <b>Electronic and Computer Engineering</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyk i pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K1EAC_W01	ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą analizę matematyczną, algebrę, geometrię, probabilistykę i metody numeryczne, niezbędną do opisu, analizy i syntezy układów automatyki i robotyki oraz podstawowych procesów w nich zachodzących	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1EAC_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego, mechaniki, optyki kwantowej, pola elektrycznego i magnetycznego oraz zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1EAC_W03	zna podstawy technik informatycznych oraz zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego wraz z podstawowymi narzędziami i środowiskami programistycznymi	P6U_W	P6S_WG	
K1EAC_W04	posiada wiedzę o podstawowych zasadach konstruowania urządzeń elektronicznych oraz zna podstawy działania i zastosowania elementów elektronicznych i czujników; ma podstawową wiedzę o metodach i programach analizy obwodów elektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1EAC_W05	ma podstawową wiedzę o terminologii, podstawowych zadaniach, technikach i komponentach automatyki i robotyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1EAC_W06	zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji przewodowej, bezprzewodowej i optycznej	P6U_W	P6S_WG	

K1EAC_W07	zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych oraz z zakresu programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów	P6U_W	P6S_WG	
K1EAC_W08	ma wiedzę pozwalającą na zrozumienie pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna zasady tworzenia indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WG	
K1EAC_W09	zna podstawy teorii systemów, własności podstawowych struktur systemów oraz sposoby rozwiązywania prostych zadań identyfikacji, rozpoznawania i sterowania	P6U_W	P6S_WG	
K1EAC_W10	zna podstawy technologii sieci komputerowych, protokołów sieci komputerowych, projektowania i konfiguracji sieci komputerowych	P6U_W	P6S_WG	
K1EAC_W11	zna fundamentalne zasady optoelektroniki w zakresie generacji, detekcji i przetwarzania promieniowania optycznego	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1EAC_W12	zna podstawowe pojęcia dotyczące drgań mechanicznych oraz fal i układów akustycznych, a także charakteryzuje właściwości przetworników, urządzeń i systemów elektroakustycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
K1EAC_U01	rozwiązuje i dokumentuje samodzielnie zadanie inżynierskie z wykorzystaniem literatury, materiałów i urządzeń, stosuje rachunek macierzowy, rachunek wektorowy oraz rachunek różniczkowy i całkowy, stosuje szybkie przekształcenie Fouriera, wykonuje operacje na liczbach zespolonych	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	
K1EAC_U02	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW
K1EAC_U03	umie posługiwać się technikami informacyjnymi, tworzyć programy zorientowane obiektowo wielowątkowe, graficzne i mobilne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1EAC_U04	potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi (m.in. symulacji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	komputerowych), zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie elektryczne lub elektroniczne			
K1EAC_U05	umie symulować i analizować podstawowe obiekty automatyki i robotyki stosując właściwe narzędzia.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1EAC_U06	potrafi zaprezentować budowę współczesnych sieci telekomunikacyjnych oraz konfigurować podstawowe funkcjonalności wybranych systemów	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K1EAC_U07	potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K1EAC_U08	potrafi rozwiązać postawione zadanie inżynierskie korzystając z nabytych wiedzy i umiejętności, a także potrafi pozyskiwać informacje z innych źródeł w procesie samokształcenia; rozwiązując bierze również uwagę aspekty pozatechniczne; potrafi stworzyć dokumentację rozwiązania i przedstawić swoje rozwiązanie w jasny i czytelny sposób	P6U_U	P6S_UW P6S_UU P6S_UO	
K1EAC_U09	posiada umiejętność reprezentacji wiedzy eksperckiej i eksperymentalnej w formie schematów blokowych, grafów, zestawów wyrażeń logicznych, w szczególności kreowania systemów wejściowo-wyjściowych i tworzenie ich modeli matematycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1EAC_U10	umie rozróżnić urządzenia sieciowe i usługi sieciowe, umie zaprojektować adresację w protokole IP, umie skonstruować prostą sieć komputerową	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1EAC_U11	umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K1EAC_U12	umie wykonywać podstawowe pomiary z zakresu miernictwa akustycznego oraz analizować i interpretować wyniki pomiarów.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
K1EAC_U13	potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	

<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K1EAC_K01	ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P6U_K	P6S_KK	
K1EAC_K02	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu; ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KK, P6S_KR	
K1EAC_K03	rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	P6U_K	P6S_KO	
K1EAC_K04	potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc różne role w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.	P6U_K	P6S_KO	
K1EAC_K05	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KO	

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów:</b> ... Inżynieria elektroniczna i komputerowa ...	<b>Profil:</b> .....ogólnoakademicki.....
<b>Poziom studiów:</b> .....pierwszy.....	<b>Forma studiów:</b> .....stacjonarne.....

### 1. Opis

<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: 2565</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</i> <i>Konkurs ocen ze świadectwa dojrzałości i ze świadectwa ukończenia szkoły średniej</i> <i>Dla studentów zagranicznych wymagany jest równoważny maturze egzamin państwowy zdany w kraju kandydata zaakceptowany przez Kuratorium Oświaty</i>  <i>Szczegółowe wymagania będą corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki</i>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<p><i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i> inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p><i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Studia I stopnia nie są dzielone na specjalizacje. Pozwalają na zdobycie podstawowej i uporządkowanej wiedzy w zakresie elektroniki, automatyki i robotyki i informatyki. Po ukończeniu studiów, absolwent będzie w stanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Projektować, realizować, testować i eksploatować układy elektroniczne analogowe, cyfrowe oraz mieszane z wykorzystaniem elementów elektronicznych i optoelektronicznych, układów scalonych i mikroprocesorów, planować i projektować układy i systemy pomiarowe, optymalizować warunki pomiaru oraz analizować i interpretować wyniki badań.</i></li> <li>• <i>Stosować środki informatyki dla akwizycji pomiarów, sterowania procesami technologicznymi, projektowania, uruchamiania, utrzymania systemów automatyki i robotyki przemysłowej z wymianą informacji w oparciu o standardowe protokoły transmisji danych.</i></li> </ul> <p><i>Rozwiązywać zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych, przygotowywać, wykonywać i analizować symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzyć samodzielnie programy komputerowe, w tym programy realizujące algorytmy DSP.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i> Studia II stopnia na kierunkach Elektronika, Automatyka i Robotyka, Informatyka, Telekomunikacja oraz kierunkach pokrewnych.</p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

--	--

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = .12..., U (umiejętności) ..13..., K (kompetencje) = ...5...,  $W + U + K = \dots 30\dots$

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

Nie dotyczy

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

Nie dotyczy

**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 *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)* ...205 ECTS...

**2.4b.** Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)*

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

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku **Electronic and Computer Engineering (EAC)** obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla elektroników i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy produkcyjne i usługowe. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera elektronika, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów elektronicznych analogowych i cyfrowych (w tym mikroprocesorowych) w szerokorozumianej automatyce przemysłowej. Umiejętności te zawierają m.in. programowanie sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcji. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca liczba małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajduje uznanie w okresie wielu następnych lat.

Dodatkowy atutem absolwenta będzie umiejętność posługiwania się językiem angielskim, co rozszerzy jego możliwości zatrudnienia w coraz liczniejszych firmach zagranicznych posiadających swe centra badawczo-rozwojowe i/lub zakłady produkcyjne na terenie Dolnego Śląska i całej Polski.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów** (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) ...109,5.... ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	25
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	
Łączna liczba punktów ECTS	25

**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	51
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	59
Łączna liczba punktów ECTS	130

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych 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) ...83.... punktów ECTS**

### **3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów. Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji. ramach programu studiów studenci realizują studenckie praktyki zawodowe, w wymiarze nie mniejszym niż 160 godzin. Praktyki realizowane są w zakładzie pracy wybranym przez studenta, w trybie indywidualnym w okresie wakacyjnym. Podstawą zaliczenia praktyki jest potwierdzenie ich odbycia i pozytywna ocena pracodawcy. Zaliczenie praktyki jest potwierdzeniem realizacji przypisanych jej efektów uczenia się. Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się. Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów. Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania.

Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur

## **4. Lista bloków kształcenia:**

### **4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:**

#### **4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego**

**4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* -tylko wybieralne**

**4.1.1.2 Blok *Języki obce* -tylko wybieralne**

**4.1.1.3 Blok *Zajęcia sportowe* -tylko wybieralne**

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.1.1.4 Blok *Technologie informacyjne* (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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00002	Wprowadzenie do programowania GK	2		3			KIEAC_W02 KIEAC_U02	75	240	8	8	6	T	Z (w)			4	KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>75</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	-

#### 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

### 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT001509	Analiza matematyczna 1 GK	2	2				KIEAC_W01 KIEAC_U01	60	240	8	8	2	T	E (w)	O		3	PD
2	MAT001511	Analiza matematyczna 2 GK	2	2				KIEAC_W01 KIEAC_U01	60	150	5	5	2	T	E (w)	O		2	PD
3	MAT001510	Algebra GK	2	2				KIEAC_W01 KIEAC_U01	60	240	8	8	2	T	E (w)	O		3	PD
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>180</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>8</b>	-

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP001127	Fizyka GK	2		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	60	180	6	6	2	T	E (w)	O		3	PD
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>3</b>	-

#### 4.1.2.3 Blok Chemia ---brak

##### 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>8</b>

### 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT001512	Matematyka dla elektroników GK	2	2				K1EAC_W01 K1EAC_U01	60	120	4	4	2	T	Z (w)			2	PD
2	ECEA00014	Fizyka dla elektroników GK	2	2				K1EAC_W02 K1EAC_U02	60	180	6	6	2	T	Z (w)			3	PD
3	ECEA17004	Programowanie obiektowe GK	2		2			K1EAC_W03 K1EAC_U03	60	150	5	5	3	T	E (w)			3	PD

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	ECEA00007	Programowanie naukowe i inżynierskie <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W03 KIEAC_U03	60	150	5	5	2	T	Z (w)			3	K
5	ECEA00010	Środowiska i systemy programistyczne <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W03 KIEAC_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)			2	K
6	ECEA00001	Metrologia <b>GK</b>	1	1	2			KIEAC_W02 KIEAC_U02	60	120	4	4	2	T	Z (w)			3	K
7	ECEA00003	Elektronika <b>GK</b>	3	3	2			KIEAC_W04 KIEAC_U04	120	240	8	8	4	T	Z (w)			5	K
8	ECEA00016	Czujniki i komponenty elektroniczne <b>GK</b>	3	1	2			KIEAC_W04 KIEAC_U04	90	240	8	8	3	T	E (w)			5	K
9	ECEA00006	Technologia elektroniczna <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W04 KIEAC_U04	60	150	5	5	3	T	Z (w)			3	K
10	ECEA00009	Układy elektroniczne <b>GK</b>	2		2	2		KIEAC_W04 KIEAC_U04	90	240	8	8	4	T	E (w)			5	K
11	ECEA00022	Wprowadzenie do mikrokontrolerów <b>GK</b>	3		2	1		KIEAC_W07 KIEAC_U07	90	240	8	8	5	T	E (w)			4	K
12	ECEA00101	Sieci komputerowe <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W11 KIEAC_U11	60	120	4	4	2	T	Z (w)			2	K
13	ECEA00025	Python <b>GK</b>	1	1				KIEAC_W03 KIEAC_U03	30	90	3	3	2	T	Z (w)			2	K
14	ECEA00019	Wprowadzenie do automatyki <b>GK</b>	2		1			KIEAC_W05 KIEAC_U05	45	90	3	3	2	T	Z (w)			2	K
15	ECEA00020	Wprowadzenie do robotyki <b>GK</b>	2		1			KIEAC_W05 KIEAC_U05	45	90	3	3	2	T	Z (w)			2	K
16	ECEA19202	Mikrokontrolery <b>GK</b>	2		2	1		KIEAC_W07 KIEAC_U07	75	150	5	5	4	T	E (w)			3	K
17	ECEA00021	Podstawy telekomunikacji <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W06 KIEAC_U06	60	120	4	4	2	T	Z (w)			2	K
18	ECEA00103	Elektroakustyka <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W12 KIEAC_U12	60	120	4	4	2	T	Z (w)			2	K
<b>Razem</b>			<b>37</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		-	<b>1185</b>	<b>2730</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>48</b>	-	-	-	-	<b>53</b>	-

**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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>37</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		<b>1185</b>	<b>2730</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>48</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – 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 *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEA00100	Filozofia	2					K1EAC_K01	30	60	2	2	1	T	Z	O		0	KO
2	PRZ000339	Prawo autorskie	2					K1EAC_K02	30	60	2	2	1	T	Z	O		0	KO
3	ZMZ001048	Przedsiębiorczość	2					K1EAC_K03	30	30	1	1	1	T	Z	O		0	KO
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	-	-	-	-	<b>0</b>	-

#### 4.2.1.2 Blok *Języki obce (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	Z puli uczelni	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1EAC_U13	60	60	2		1,5	T	Z	O		2	KO
2	Z puli uczelni	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1EAC_U13	60	90	3		2,5	T	Z	O		3	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	-	-	-	-	<b>5</b>	-

#### 4.2.1.3 Blok *Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	Z puli uczelni	Sport		4				K1EAC_K05	60		0		0	T	Z	O		0	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	-	-	-	-	<b>0</b>	-

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.1.4 Technologie informacyjne -tylko kurs obowiązkowy

##### 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
6	4	8	0	0	270	300	10	5	7

#### 4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych – brak wybieralnych

##### 4.2.2.1 Blok *Matematyka* -tylko obowiązkowe

##### 4.2.2.2 Blok *Fizyka* -tylko obowiązkowe

##### 4.2.2.3 Blok *Chemia* - brak

##### 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 4.2.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.3.1 Blok 1 (SEMESTR 5 – wybór 3 z 5) (min. 21. 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00201	Zaawansowane zagadnienia robotyki <b>GK</b>	2			2	1	K1EAC_W05 K1EAC_U05	75	210	7	7	4	T	Z (w)			4	K
2	ECEA00102	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów <b>GK</b>	2		3			K1EAC_W07 K1EAC_U07	75	210	7	7	4	T	Z (w)			4	K
3	ECEA00203	Sztuczna inteligencja <b>GK</b>	2		2	1		K1EAC_W03 K1EAC_U03	75	210	7	7	4	T	Z (w)			4	K
4	ECEA00204	Optoelektronika <b>GK</b>	2			2	1	K1EAC_W12 K1EAC_U12	75	210	7	7	4	T	Z (w)			4	K
5	ECEA00205	Systemy bezprzewodowe <b>GK</b>	3		2			K1EAC_W06 K1EAC_U06	75	210	7	7	4	T	Z (w)			4	K
<b>Razem *(3 z 5)</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	-	<b>225</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>		-	-	<b>12</b>	-	

### 4.2.3.2 Blok 2 (SEMESTR 6 - wybór 3 z 5) (min. 21. 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00206	Inżynierskie systemy kontroli <b>GK</b>	2		3			K1EAC_W05 K1EAC_U05	75	210	7	7	4	T	E (w)			4	K
2	ECEA00207	Systemy wbudowane <b>GK</b>	2		2	1		K1EAC_W07 K1EAC_U07	75	210	7	7	4	T	E (w)			4	K
3	ECEA00208	Systemy czasu rzeczywistego <b>GK</b>	2			3		K1EAC_W03 K1EAC_U03	75	210	7	7	4	T	E (w)			4	K
4	ECEA00209	Lasery, światłowodowy i zastosowania <b>GK</b>	2		2		1	K1EAC_W12 K1EAC_U12	75	210	7	7	4	T	E (w)			4	K
5	ECEA00210	Systemy i sieci komunikacyjne <b>GK</b>	2		2		1	K1EAC_W06 K1EAC_U06	75	210	7	7	4	T	E (w)			4	K
<b>Razem *(3 z 5)</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>225</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>		-	-	<b>12</b>	-	

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.3.3 Blok 3 (SEMESTR 7 - wybór 2 z całej puli ). (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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00211	Elektrotechnika GK	2		1			K1EAC_W04 K1EAC_U04	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
2	ECEA00212	Medycyna elektroniczna GK	2				1	K1EAC_W04 K1EAC_U04	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
3	ECEA00214	Elektronika odnawialnych źródeł energii GK	2				1	K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
4	ECEA00216	Wizualizacja i przetwarzanie chmurowe GK	1		2			K1EAC_W03 K1EAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
5	ECEA00217	Uczenie maszynowe GK	1			2		K1EAC_W03 K1EAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
6	ECEA00218	Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji GK	2		1			K1EAC_W03 K1EAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
7	ECEA00220	Technologia ultradźwiękowa GK	1		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
8	ECEA00221	Komunikacja mowy GK	1		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
9	ECEA00223	Wprowadzenie do technologii radarowej GK	2				1	K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)			1	K
<b>Razem (2 Z CAŁEJ PULI)</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.3.4 Blok KURSY WYBIERALNE. (min. .26. pkt ECTS):

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00106	Projekt zespołowy			3			KIEAC_K04	75	150	5	5	2,5	T	Z			5	K
2	ECEA17105	Seminarium dyplomowe					2	KIEAC_U08	30	60	2	2	1	T	Z			3	K
3	ECEA17100	Praca dyplomowa			12			KIEAC_U08		360	12	12	3	T	E			12	K
4	ECEA16001Q	Praktyka zawodowa						KIEAC_U08		180	6	6	6	T	Z			6	K
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	<b>105</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>12,5</b>	-	-	-		<b>26</b>	-

#### 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
					<b>645</b>	<b>2190</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>39,5</b>

#### 4.2.4.1 Lista bloków specjalnościowych - *kierunek nie wyróżnia specjalności*

##### 4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe (np. cała specjalność)* (min. .... pkt ECTS):

##### 4.2.4.2 Blok *kursy wybieralne (np. profil dyplomowania)* (min. .... pkt ECTS):

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.3 Blok praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		Zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	6	6	zaliczenie na ocenę	ECEP16001Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
4 tygodnie (160 godzin)		uzyskanie efektu K1_EAC_U04		

#### 4.4 Blok praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej		inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	12	ECEA17100	
Charakter pracy dyplomowej			
Projekt złożonego układu elektronicznego (analogowego lub cyfrowy lub mieszany) lub zaawansowanego oprogramowania			
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	3		
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	12		

#### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
wykład	Egzamin ustny lub pisemny, test

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

ćwiczenia	test, kolokwium, kartkówka, odpowiedzi ustne, przygotowanie do zajęć, aktywne uczestnictwo w zajęciach
laboratorium	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium, odpowiedzi ustne, umiejętności posługiwania się aparaturą
projekt	obrona projektu, odpowiedzi ustne i/lub pisemne, test
seminarium	Prezentacja zadanego tematu, udział w dyskusji
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

- 1) Systematyka i charakterystyka bezpośrednich metod pomiarowych oraz metod oceny dokładności pomiarów
- 2) Podstawowe twierdzenia w układach elektronicznych: Twierdzenia Thevenina, Nortona, superpozycji i dopasowania mocy. Zastosowanie transformaty Laplace'a w analizie obwodów.
- 3) Zasady projektowania zorientowanego obiektowo i ich wpływ na jakość oprogramowania. Porównanie strukturalnego i obiektowego podejścia do tworzenia oprogramowania.
- 4) Tranzystory bipolarne i unipolarne - budowa, właściwości i zastosowania. Podstawy kondycjonowania sygnałów analogowych.
- 5) Płytki drukowane - podłoża, warstwy, zasady. Elementy systemu chłodzenia urządzeń elektronicznych.
- 6) Co to jest wzmacniacz operacyjny? Omów jego charakterystyczne parametry. Podać przykłady zastosowań. Budowa i działanie pętli PLL. Podać przykłady zastosowań.
- 7) Problemy synchronizacji współbieżnych wątków/procesów: kryteria synchronizacji, dostępne mechanizmy, przykład problemu synchronizacji. Elementy programowania obiektowego w języku Java.
- 8) Podstawowy system telekomunikacyjny: schemat blokowy, koder/dekoder, modulacja/demodulacja, stosunek sygnał/szum.
- 9) Opisać techniki optymalizacji równań logicznych. Mikrokontroler - opisać główne elementy i sposób działania.
- 10) Podstawowe zadania z robotyki: definicja, techniki rozwiązywania. Zasady modelowania i modele kołowych robotów mobilnych.
- 11) Wymienić i opisać elementy składowe typowej pętli sterowania. Opisać zasadę działania i taksonomię regulatorów automatycznych.
- 12) Opisać model referencyjny ISO/OSI i wyjaśnić zasady podejścia warstwowego. Wyjaśnić różnice pomiędzy IPv4 i IPv6.
- 13) Fale akustyczne - rodzaje, właściwości, równanie. Łańcuch elektroakustyczny. Zniekształcenia i zakłócenia.
- 14) Fizyczne podstawy wzmacniania światła w laserach. Termiczne i fotoniczne detektory światła.
- 15) Opisać główne funkcje timera standardowego mikrokontrolera. Jak działa przetwornik ADC? Co oznacza próbkowanie, kwantowanie i kodowanie?
- 16) Opisz model funkcjonalny mikrokontrolerów ARM. Jak mikrokontrolery ARM wyróżniają się na tle głównych rodzin mikrokontrolerów 8-bitowych. Programowanie, debugowanie, śledzenie - wyjaśnij co oznaczają te pojęcia i jak są realizowane we współczesnych mikrokontrolerach.

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- 17) \*Dyskretne układy liniowe - znaczenie, model matematyczny, własności czasowe i częstotliwościowe modelu. Schemat próbkowania kwadraturowego - transformata Hilberta, sygnał analityczny, zastosowania próbkowania kwadraturowego.
- 18) \*Metody planowania zadań i ruchu dla robotów stacjonarnych i mobilnych. Metody lokalizacji i mapowania środowiska dla robotów mobilnych.
- 19) \*Metody reprezentacji wiedzy probabilistycznej i podejmowania decyzji. Niskopoziomowe algorytmy przetwarzania obrazów - przykłady, zastosowania.
- 20) \*Systemy zarządzania budynkiem (BMS): architektura, wyposażenie, protokoły komunikacyjne, redundancja, wysoka niezawodność i aspekty bezpieczeństwa w rozproszonych systemach sterowania.
- 21) \*Przeгляд nośników światła. Opisać jeden z wybranych typów lasera, jego podstawowe parametry oraz podać przykład jego zastosowania.
- 22) \*Systemy bezprzewodowe i radiowe: klasyfikacja, zastosowania, wykorzystywane pasma częstotliwości, architektury sieci i funkcje poszczególnych
- 23) \*HDL Języki opisu sprzętu: Verilog i VHDL. Elementy składowe języka. Struktura kodu.
- 24) \* Omów najważniejsze różnice pomiędzy RTOS (Real-time Operating Systems) a GPOS (General-purpose Operating Systems); uwzględnij API, scheduler, usługi i sterowniki.

\*) Podczas egzaminu należy wybrać 4 pytania z 8 w zależności od kursów realizowanych w ramach bloków Optional Courses 1 and 2.

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		<i>Wszystkie kursy i grupy kursów z semestrów 1 oraz 2</i>	5
2	<i>ECEP16001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	6

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....  
Data

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

.....  
Data

.....  
Podpis dziekana

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

**WYDZIAŁ:** Elektroniki

**KIERUNEK:** Inżynieria elektroniczna i komputerowa (ang.: Electronic and Computer Engineering (EAC)).

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** I stopień, studia inżynierskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** -----

**JĘZYK STUDIÓW:** angielski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** ...2021/2022.....

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

h/sem.	I	II	III	IV	V	VI	VII
30	Metrology 4	Electronics	Electronic components and sensors 8	Electronic circuits 8	Optional course 1	Optional course 2	Final project 12
29							
28							
27							
26	Introduction to Programming 8	Object oriented programming 5	Electronic Technology 5	Programming Systems and Environments 4	21	21	Intership 6
25							
24							
23							
22	Math - Algebra 8	Physics 6	Scientific and engineering programming 5	Introduction to Microcontrollers 8	Computer Networks 4	Electroacoustics 4	Diploma Seminar 3
21							
20							
19							
18	Math - Analysis 1 8	Math - Analysis 5	Physics for electronics 6	Introduction to Automation 3	Microcontrollers 5	Team and preengineering project 5	Optional course 3 6
17							
16							
15							
14	Philosophy 2	Foreign language 2	Foreign language 3	Introduction to Robotics 3	5	5	Copyright 2
13							
12							
11							
10							Entrepreneurship 1
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2) w układzie godzinowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

h\sem.	I	II	III	IV	V	VI	VII	
28								
27								
26		Electronics 33200 <b>ECEA00003</b>	Electronic components and sensors 31200 E <b>ECEA00016</b>	Electronic circuits 20220 E  <b>ECEA00009</b>				
25								
24								
23								
22								
21		Object oriented programming 20200 E <b>ECEA17004</b>	Electronic Technology 20200 <b>ECEA00006</b>	Programming Systems and Environments 20200 <b>ECEA00010</b>	Optional course 1  15h	Optional course 2  15h	Final project 12h  <b>ECEA17100</b>  Internship  <b>ECEP16001Q</b>	
20			Scientific and engineering programming 20200 <b>ECEA00007</b>					
19	Metrology 11200 <b>ECEA00001</b>	Math - Analysis 22000 E <b>MAT001510</b>	Python 10100	Fundamentals of Telecommunication 20200 <b>ECEA00021</b>				
18								
17								
16					<b>ECEA19001BK</b>	<b>ECEA00002BK</b>		
15	Introduction to Programming 20300 <b>ECEA00002</b>	Math for Electronics 22000 <b>MAT001512</b>	Physics for electronics 22000 <b>ECEA00014</b>	Introduction to Microcontrollers 21300 E <b>ECEA00022</b>			Diploma Seminar 00002 <b>ECEA17105</b>	
14								
13								
12								
11	Math - Algebra 22000 E <b>MAT001654</b>	Physics 20200 E <b>FZP001127</b>	Foreign language 00400 <b>JZL100928</b>	Introduction to Automation 20100 <b>ECEA00019</b>	Computer Networks 20200 <b>ECEA00101</b>	Electroacoustics 20200 <b>ECEA00103</b>	Optional course 3 6h <b>ECEA00003BK</b>	
10								
9								
8	Math - Analysis 22000 E <b>MAT001653</b>	Foreign language 00400	Sport 2h WFW03000	Introduction to Robotics 20100 <b>ECEA00020</b>	Microcontrollers 20210 E <b>ECEA19202</b>	Team and preengineering project 00030 <b>ECEA00106</b>	Copyright 20000 <b>PRZ000339</b>	
7								
6								
5								
4	Philosophy 20000 <b>FLEA100</b>	Foreign language 00400 <b>JZL100927</b>	Sport 2h WFW03000				Entrepreneurship 20000 <b>ZMZ001048</b>	
3								
2								
1								

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

### Semestr 1

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS 28

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00002	Wprowadzenie do programowania GK	2		3			K1EAC_W03 K1EAC_U03	75	240	8	8	6	T	Z(w)			4	KD
2	MAT001653	Analiza matematyczna 1 GK	2	2				K1EAC_W01 K1EAC_U01	60	240	8	8	2	T	E(w)	O		3	PD
3	MAT001654	Algebra GK	2	2				K1EAC_W01 K1EAC_U01	60	240	8	8	2	T	E(w)	O		3	PD
4	ECEA00001	Metrologia GK	1	1	2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	60	120	4	4	2	T	Z(w)			3	PD
<b>Razem</b>			<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>255</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>13</b>	-

#### Kursy/grupy kursów wybieralnych (minimum 30 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	L	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEA00100	Filozofia	2					K1EAC_K01	30	60	2	2	1	T	Z	O		0	KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>0</b>	-

#### Razem w semestrze

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	L	p	s					
<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>285</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>13</b>

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS 28

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT001510	Analiza matematyczna 2 GK	2	2				K1EAC_W01 K1EAC_U01	60	150	5	5	2	T	E(w)	O		2	PD
2	FZP001127	Fizyka GK	2		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	60	180	6	6	2	T	E(w)	O		3	PD
3	MAT001512	Matematyka dla elektroników GK	2	2				K1EAC_W01 K1EAC_U01	60	120	4	4	2	T	Z(w)			2	PD
4	ECEA17004	Programowanie obiektowe GK	2		2			K1EAC_W03 K1EAC_U03	60	150	5	5	3	T	E(w)			3	PD
5	ECEA00003	Elektronika GK	3	3	2			K1EAC_W04 K1EAC_U04	120	240	8	8	4	T	Z(w)			5	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>360</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	-	-	-		<b>15</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 4 godzin w semestrze, 2 punktów 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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	Z puli uczelni	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1EAC_U13	60	60	2		2	T	Z	O		2	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	-	-	-		<b>2</b>	-

### Razem w semestrze:

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	S					
<b>11</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>15</b>

## Semestr 3

### Kursy /grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS 27

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00014	Fizyka dla Elektroników <b>GK</b>	2	2				K1EAC_W02 K1EAC_U02	60	180	6	6	2	T	Z(w)			3	PD
2	ECEA00007	Programowanie naukowe i inżynierskie <b>GK</b>	2		2			K1EAC_W03 K1EAC_U03	60	150	5	5	2	T	Z(w)			3	K
3	ECEA00016	Czujniki i komponenty elektroniczne <b>GK</b>	3	1	2			K1EAC_W04 K1EAC_U04	90	240	8	8	3	T	E(w)			5	K
4	ECEA00006	Technologia elektroniczna <b>GK</b>	2		2			K1EAC_W04 K1EAC_U04	60	150	5	5	3	T	Z(w)			3	K
5	ECEA00025	Python <b>GK</b>	1	1				K1EAC_W03 K1EAC_U03	30	90	3	3	2	T	Z(w)			2	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>300</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>16</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 120 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	Z puli uczelni	Sport		4				K1EAC_K05	60	0	0		0	T	Z	O		0	KO
2	Z puli uczelni	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1EAC_U13	60	90	3		2	T	Z	O		3	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>120</b>	<b>90</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	-	-	-	-	<b>3</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

					ZZU	CNPS	ECTS		
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>16</b>

## Semestr 4

### Kursy/grupy kursów obowiązkowych      liczba punktów ECTS 30

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00010	Środowiska i systemy programistyczne GK	2		2			KIEAC_W03 KIEAC_U03	60	120	4	4	2	T(w)	Z			2	K
2	ECEA00022	Wprowadzenie do mikrokontrolerów GK	3		2	1		KIEAC_W07 KIEAC_U07	90	240	8	8	5	T(w)	E			4	K
3	ECEA00009	Układy elektroniczne GK	2		2	2		KIEAC_W04 KIEAC_U04	90	210	8	8	4	T(w)	E			5	K
4	ECEA00019	Wprowadzenie do automatyki GK	2		1			KIEAC_W05 KIEAC_U05	45	120	3	3	2	T(w)	Z			2	K
5	ECEA00020	Wprowadzenie do robotyki GK	2		1			KIEAC_W05 KIEAC_U05	45	90	3	3	2	T(w)	Z			2	K
6	ECEA00021	Podstawy telekomunikacji GK	2		2			KIEAC_W06 KIEAC_U06	60	120	4	4	2	T(w)	Z			2	K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	-	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	-	-	-	-	<b>17</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 0 godzin w semestrze, 0 punktów ECTS)

#### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>17</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 5

### Kursy/grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS 9

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00101	Sieci komputerowe <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W10 KIEAC_U10	60	120	4	4	2	T	Z(w)			2	K
2	ECEA19202	Mikrokontrolery <b>GK</b>	2		2	1		KIEAC_W07 KIEAC_U07	75	150	5	5	4	T	E(w)			3	K
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	-	<b>135</b>	<b>270</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>5</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralnych (minimum 225 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS; wybór 3 kursów z 5 wymienionych)

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00201	Zaawansowane zagadnienia robotyki <b>GK</b>	2			2	1	KIEAC_W05 KIEAC_U05	75	210	7	7	4	T	Z(w)			4	K
2	ECEA00102	Cyforwe przetwarzanie sygnałów <b>GK</b>	2		3			KIEAC_W07 KIEAC_U07	75	210	7	7	4	T	Z(w)			4	K
3	ECEA00203	Sztuczna inteligencja <b>GK</b>	2		2	1		KIEAC_W03 KIEAC_U03	75	210	7	7	4	T	Z(w)			4	K
4	ECEA00204	Optoelektronika <b>GK</b>	2			2	1	KIEAC_W12 KIEAC_U12	75	210	7	7	4	T	Z(w)			4	K
5	ECEA00205	Systemy bezprzewodowe <b>GK</b>	3		2			KIEAC_W06 KIEAC_U06	75	210	7	7	4	T	Z(w)			4	K
<b>Razem *(3/5)</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	-	<b>225</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>12</b>	-

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>15</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>360</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

## Semestr 6

### Kursy/grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS 9

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00103	Elektroakustyka <b>GK</b>	2		2			KIEAC_W12 KIEAC_U12	60	120	4	4	2	T	Z(w)			2	K
2	ECEA00106	Projekt zespołowy			3			KIEAC_K04	75	150	5	5	2,5	T	Z			5	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>135</b>	<b>270</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>4,5</b>	-	-	-	-	<b>7</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 225 godzin w semestrze, 15 punktów ECTS – wybór 3 kursów z 5 wymienionych)

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	S		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00206	Inżynierskie systemy kontroli <b>GK</b>	2		3			KIEAC_W05 KIEAC_U05	75	210	7	7	4	T	E(w)			4	K
2	ECEA00207	Systemy wbudowane <b>GK</b>	2		2	1		KIEAC_W07 KIEAC_U07	75	210	7	7	4	T	E(w)			4	K
3	ECEA00208	Systemy czasu rzeczywistego <b>GK</b>	2			3		KIEAC_W03 KIEAC_U03	75	210	7	7	4	T	E(w)			4	K
4	ECEA00209	Laser, światłowody i zastosowania <b>GK</b>	2		2		1	KIEAC_W12 KIEAC_U12	75	210	7	7	4	T	E(w)			4	K
5	ECEA00210	Systemy i sieci komunikacyjne <b>GK</b>	2		2		1	KIEAC_W06 KIEAC_U06	75	210	7	7	4	T	E(w)			4	K
<b>Razem *(3/5)</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>225</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>12</b>	-

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> 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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	0	14	4	2	360	900	30	30	16,5

## Semestr 7

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 godzin w semestrze, 24. punktów ECTS

– wybór promotora i tematu pracy dyplomowej; wybór prowadzącego seminarium; wybór przedsiębiorstwa do odbycia praktyki;

L.p	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA17105	Seminarium dyplomowe					2	KIEAC_U05	30	90	3	3	1	T	Z			2	K
2	ECEA17100	Projekt końcowy			12			KIEAC_U09		360	12	12	3	T	Z			12	K
3	ECEA16001Q	Praktyka						KIEAC_U04		180	6	6	6	T	Z			6	K
4	PRZ000339W	Prawa autorskie	2					KIEAC_K02	30	60	2	2	1	T	Z	O			KO
5	ZMZ001048W	Przedsiębiorczość	2					KIEAC_K03	30	30	1	1	1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	<b>90</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>20</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralnych (minimum 90 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

L. P.	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 <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ECEA00211	Elektrotechnika GK	2		1			KIEAC_W04 KIEAC_U04	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
2	ECEA00212	Medycyna elektroniczna GK	2				1	KIEAC_W04 KIEAC_U04	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
3	ECEA00214	Elektronika odnawialnych źródeł energii GK	2				1	KIEAC_W02 KIEAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
4	ECEA00216	Wirtualizacja i przetwarzanie chmurowe GK	1		2			KIEAC_W03 KIEAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
5	ECEA00217	Uczenie maszynowe GK	1				2	KIEAC_W03 KIEAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6	ECEA00218	Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji <b>GK</b>	2		1			K1EAC_W03 K1EAC_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
7	ECEA00220	Technologia ultradźwiękowa <b>GK</b>	1		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
8	ECEA00221	Komunikacja mowy <b>GK</b>	1		2			K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
9	ECEA00223	Wprowadzenie do technologii radarowej <b>GK</b>	2				1	K1EAC_W02 K1EAC_U02	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)			1	K
<b>Razem (2 Z CAŁEJ PULI)</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	-	-	-	-	<b>2</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>23</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001653	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001654	2. Algebra GK	
MAT001510	3. Analiza matematyczna 2	2
FZP001127	4. Fizyka	
ECEA17004	5. Programowanie obiektowe	
ECEA00016	6. Czujniki i element elektroniczne	3
ECEA00022	7. Wprowadzenie do mikrokontrolerów	4
ECEA00009	8. Układy elektroniczne	
ECEA19102	9. Mikrokontrolery	5
ECEA00206	10. Inżynierskie systemy kontroli	6
ECEA00207	11. Systemy wbudowane	
ECEA00208	12. Systemy czasu rzeczywistego	
ECEA00209	13. Laser, światłowody i zastosowania	
ECEA00210	14. Systemy i sieci komunikacyjne <i>(WYBÓR 3 Z WYMIENIONYCH 5)</i>	
ECEA17100	15. Projekt końcowy	7

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0
7	0

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim .....</b>	Wprowadzenie do Techniki Radarowej
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim .....</b>	Introduction to Radar Technology
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Electronic and Computer Engineering (ECE)
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny
<b>Kod przedmiotu</b>	ECEA00223
<b>Grupa kursów</b>	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45				45
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy na temat podstaw techniki radarowej
- C2 Zdobycie wiedzy na temat różnych typów systemów radarowych
- C3 Zdobycie wiedzy na temat znaczenia i działania poszczególnych elementów systemów radarowych
- C4 Zrozumienie możliwych zastosowań systemów radarowych
- C5 Zdobycie podstawowych umiejętności do samodzielnego poszukiwania wiedzy na zadany temat i przygotowania prezentacji skutecznie opisującej słuchaczom zadane zagadnienie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna podstawy techniki radarowej i propagacji fal elektromagnetycznych
- PEU\_W02 – rozumie jaki wpływ na działanie radaru mają różne środowiska propagacyjne
- PEU\_W03 – zna popularne typy anten używanych w radarach
- PEU\_W04 – zna podstawowe typy systemów radarowych i ich charakterystyki
- PEU\_W05 – ma podstawową wiedzę o architekturze nadajnika i odbiornika radarowego
- PEU\_W06 – zna podstawowe metody przetwarzania informacji o odległości, składowej Dopplerowskiej i kącie.
- PEU\_W07 – rozumie do czego radary mogą być użyte

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi obliczyć i zinterpretować równanie radarowe
- PEU\_U02 – potrafi określić charakterystyki odbiciowe podstawowych typów celów
- PEU\_U03 – potrafi przetwarzać informacje o odległości, składowej Dopplerowskiej i kącie.
- PEU\_U04 – potrafi dalej poszerzać wiedzę z zakresy techniki radarowej, przygotować prezentacje na ten temat i krytycznie przeanalizować techniczne i naukowe rozwiązania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1,2	Sprawy organizacyjne. Podstawy radarów: podstawowe założenia, parametry, rys historyczny	4
Wy 3	Propagacja fal elektromagnetycznych	2
Wy 4	Równanie radarowe: cel punktowy i rzeczywisty, prawdopodobieństwo wykrycia	2
Wy 5	Skuteczna powierzchnia odbicia: definicja, podstawowe źródła odbic, pomiary	2
Wy 6	Anteny wykorzystywane w radarach: podstawy, parametry i typy anten	2
Wy 7,8	Rodzaje radarów: impulsowy, CW, FMCW, SFCW	4
Wy 9	Architektury nadajnika i odbiornika	2
Wy 10	Przetwarzanie odległości i składowej Dopplerowskiej	2
Wy 11,12	Przetwarzanie w szykach antenowych: system monopulsowy, formowanie wiązki radarowej, rozdzielczość	4
Wy 13	Zaawansowane radary: polarymetria, radary pasywne i bistatyczne	2
Wy 14	Zastosowania radarów: morskie, samochodowe, przyszłe	2
Wy 15	Powtórzenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem 1	Sprawy organizacyjne, podział tematów	1
Sem	Praca grupowa, przygotowywanie prezentacji i dyskusja moderowana	10

2-5	przez prowadzącego	
Sem 6-7	Prezentacje poszczególnych grup	4
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny lub on-line z elementami multimedialnymi  
 N2. Konsultacje  
 N3. Praca własna studenta - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium  
 N4. Dyskusja ze studentami  
 N5. Seminarium  
 N6. Praca własna studentów – przygotowanie prezentacji seminaryjnych  
 N7. Praca własna studentów – czytanie i rozumienie literatury naukowej

### 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_W07 PEU_U01 - PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W01 - PEU_W07 PEU_U04	Ocena prezentacji seminaryjnych

$P = 0.8 * F1 + 0.2 * F2$ ; F1 i F2 muszą być pozytywne

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Skolnik, "Radar Handbook, Third Edition", McGraw-Hill Education, 2008, ISBN 0071485473  
 [2] H. Griffiths, G. W. Stimson, C. Baker, D. Adamy, "Stimson's Introduction to Airborne Radar", SciTech Publishing, 2013, ISBN 1613530226  
 [3] C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", John Wiley & Sons, 2012, ISBN 1118585739  
 [4] E. F. Knott, J. F. Schaeffer, M. T. Tulley, "Radar Cross Section", SciTech Publishing, 2004, ISBN 1891121251

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

<https://www.microwaves101.com/>  
<https://www.radartutorial.eu/index.po.html>

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

Thomas Dallmann, [thomas.dallmann@fhr.fraunhofer.de](mailto:thomas.dallmann@fhr.fraunhofer.de)  
 Adam Narbudowicz, [adam.narbudowicz@pwr.edu.pl](mailto:adam.narbudowicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Praca dyplomowa</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Final Project</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA17100</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)						0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)						360
Forma zaliczenia						
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS						<b>12</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)						3

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1: wykazanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie studiów  
 C2: przygotowanie do egzaminu dyplomowego  
 C3: rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

Praca dyplomowa powinna dowieść, iż student charakteryzuje się większością z podanych umiejętności:

PEU\_U01:

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny

PEU\_U02:

potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

PEU\_U03:

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne

PEU\_U04:

potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi i inżynierskimi

PEU\_U05:

potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – np. ekonomiczne

PEU\_U06:

potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie

PEU\_U07:

potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej – istniejące rozwiązania techniczne oraz zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych

PEU\_U08:

potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje

PEU\_U09:

potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi

PEU\_U10:

potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadania nietypowe

PEU\_U11:

potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z reprezentowaną dyscypliną inżynierską, używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba – przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia

PEU\_U12:

potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

N1. Praca własna N2. Konsultacje
-------------------------------------

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>
---

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_U12	Ocena pracy dyplomowej przez promotora
F2	PEU_U01 – PEU_U12	Ocena pracy dyplomowej przez recenzenta
P=średnia F1 i F2 ze wskazaniem na F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
--------------------------------------

[1] Dobierana indywidualnie do tematu pracy
---

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; <a href="mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl">Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl</a>
---

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Diploma seminar</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA17105</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
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

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.</p> <p>C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.</p> <p>C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.</p> <p>C5: Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych asPEUtów działalności absolwenta uczelni technicznej.</p>

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań,

PEU\_U02: potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03: potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01: Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania. Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy. Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje	13
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie

N2. dyskusja problemowa w grupie

N3. praca własna

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
F1	PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego temat

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

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Tchoń, [Krzysztof.Tchon@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Tchon@pwr.wroc.pl)

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy elektroniczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic Circuits**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ECEA20009**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	8.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		2.0	1.0	

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

1. Teoria obwodów na poziomie średniozaawansowanym

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zdobyć wiedzę na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych układów elektronicznych i trendów rozwojowych w tej dziedzinie
C2. Uzyskanie umiejętności projektowania prostych układów elektronicznych.
C3. Poznanie narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji typu SPICE
C4. Zdobyć umiejętność montażu i uruchomienia prostych układu elektronicznych
C5. Zdobyć umiejętność przeprowadzenia pomiarów parametrów układu z wykorzystaniem miernika uniwersalnego, oscyloskopu cyfrowego i generatora funkcyjnego
C6. Doskonalenie umiejętności sporządzenia opisu przeprowadzonych eksperymentów w przejrzystej formie

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Student zna budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych; Student opisuje podstawowe techniki analizy i projektowania układów elektronicznych (w tym techniki komputerowego wspomaganie projektowaniem); Student orientuje się w trendach rozwojowych analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych;
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi (m.in. symulacji komputerowych), zaprojektować elementarny układ elektroniczny. PEU_U02 - Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry oraz zebrać wyniki eksperymentu w postaci raportu.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Parametry wzmacniaczy elektronicznych	2
Wy2-4	Wzmacniacze tranzystorowe z tranzystorami BJT, FET, MOSFET (polaryzacja/model małosygnałowy/ wzmacniacze impulsowe/szerokopasmowe/mocy)	6
Wy5-8	Wzmacniacz różnicowy; Wzmacniacz operacyjny i jego zastosowania (wzmacniacz odwracający i nieodwracający/układ całkujący i różniczkujący/filtry/zastosowania nieliniowe/komparatory)	8
Wy9	Przetworniki AC i CA	2
Wy10	Generatory sinusoidalne i przerzutniki.	2
Wy11-13	Zasilacze sieciowe; stabilizatory napięcia i prądu; przetwornice napięcia	6
Wy14	Układ PLL i jego zastosowanie; detekcja synchroniczna	2
Wy15	Podsumowanie, przegląd	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; -zapoznanie studentów z obsługą aparatury	3

La2-10	<p>Student wykonuje osiem ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wzmacniacz operacyjny – podstawowe konfiguracje;</li> <li>2. Wzmacniacz operacyjny – układ różniczkujący i całkujący;</li> <li>3. Wzmacniacz operacyjny – filtr aktywny;</li> <li>4. Wzmacniacz pomiarowy;</li> <li>5. Wzmacniacz tranzystorowy WE;</li> <li>6. Klucze tranzystorowe;</li> <li>7. Prostownik z filtrem pojemnościowym;</li> <li>8. Liniowy stabilizator napięcia;</li> <li>9. Przetwornica podwyższająca napięcie;</li> <li>10. Przetwornica obniżająca napięcie;</li> <li>11. Przetwornica odwracająca napięcie;</li> <li>12. Przetwornica DCDC – układ firmy WURTH;</li> <li>13. Wzmacniacz mocy małej częstotliwości;</li> <li>14. Generatory kwarcowe (SMD);</li> <li>15. Przerzutnik astabilny 555;</li> <li>16. Przerzutnik monostabilny 555;</li> <li>17. Konstrukcja prostego silnika PMDC;</li> <li>18. Czujnik ciśnienia w systemie mikroprocesorowym (zaawansowane);</li> <li>19. Układ PLL – synteza częstotliwości (zaawansowane);</li> <li>20. Parametry źródeł światła (zaawansowane);</li> <li>21. Parametry diod LED (zaawansowane);</li> <li>22. Układ wyzwalania przekaźnika elektromechanicznego i półprzewodnikowego;</li> <li>23. Silnik krokowy średniej mocy (zaawansowane);</li> </ol>	27
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1-3	Wzmacniacz operacyjny - obliczenia i analiza komputerowa, sumator, różniczkujący, integrator, filtr aktywny, falownik, popychacz i inne aplikacje (analiza LTSPICE)	6
Pr4-6	Wzmacniacz tranzystorowy – obliczanie punktu pracy, obliczanie parametrów małosygnałowych, analiza komputerowa (LTSPICE)	6
Pr7	Stabilizatory napięcia – obliczenia i analiza komputerowa	2
Pr8-9	Zasilacz sieciowy, prostownik - obliczenia i analiza komputerowa (LTSICE)	4
Pr10-14	Indywidualny projekt prostego układu elektronicznego (obliczenia, analiza komputerowa, projekt PCB, opracowanie raportu)	10
Pr15	podsumowanie, repetytorium	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny (tablica, kreda).
- N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)
- N3. Komputery z program analizy układów elektronicznych typu SPICE (np. LTspice)
- N4. Zajęcia projektowe w małych grupach - 12 osób (w wyjątkowych wypadkach do 18 osób)
- N5. Samokształcenie
- N6. Stanowiska laboratoryjne wyposażone między innymi w: zasilacz laboratoryjny, miernik uniwersalny, oscyloskop cyfrowy, generator funkcyjny, narzędzia (lutownica, pinceta, śrubokręt, obcinaczki, lupa), oraz komplet materiałów elektronicznych do realizacji ćwiczenia (płytki PCB, oporniki, kondensatory, układy scalone itp.) oraz aparaturę specjalistyczną zależnie od wykonywanego zadania.
- N7. Praca w zespole 2 osobowym (w wyjątkowych sytuacjach 3 osobowym).
- N8. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Kartkówki lub/i prace domowe lub/i sprawdzian końcowy
F3	PEU_U02	Kartkówki, implementacja układu, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.

$P = (F1 + F2 + F3)/3$  (do zaliczenia kursu zarówno F1 , F2 oraz F3 muszą być ocenami pozytywnymi)

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Tietze, Ch. Schenk, Electronic Circuits. Handbook for Design and Applications, Springer, 2009,
- [2] P. Horowitz, W. Hill, The Art. Of Electronics, Cambridge University Press 2015
- [3] C. Kitchin, L. Counts, A designer's guide to instrumentation amplifier, 3rd edition, Analog Devices , 2006

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. L. Boylestad , L.Nashelsky – Electronic Devices and Circuits Theory, Pearson, Prentice Hall, 2012 11th edition
- [2] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH 2000,
- [3] A. Malvino, D.J.Bates – Electronic Principles, McGraw Hill, 2008
- [4] M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach WNT, 2020.
- [5] Materiały do zajęć na stronie internetowej przedmiotu.

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

Jerzy Witkowski, jerzy.witkowski@pwr.edu.pl



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Mikrokontrolery</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Microcontrollers</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA19202</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2	1	

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

1. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (Introduction to Microcontrollers).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu architektury mikrokontrolerów
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków peryferyjnych implementowanych w układach mikrokontrolerowych
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wielozadaniowości
- C4. Zdobyć umiejętności wykorzystania zaawansowanych modułów mikrokontrolerów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna zasady projektowania podstawowych systemów mikroprocesorowych

PEU\_W02 – posiada wiedzę umożliwiającą dobór mikrokontrolera pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji

PEU\_W03 – zna zasady projektowania i uruchamiania kodu realizującego określone zadania na wybranej platformie sprzętowej

PEU\_W04 – posiada wiedzę umożliwiającą integrację mikrokontrolera z zewnętrznymi układami cyfrowymi oraz analogowymi

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi dobrać oraz właściwie wykorzystać efektywne środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów typu RISC,

PEU\_U02 - umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,

PEU\_U03 – potrafi wyszukać informację na temat parametrów oraz właściwości mikrokontrolerów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura mikrokontrolerów.	2
Wy2 Wy3	Mikrokontrolery 8- oraz 16-bitowe	4
Wy4	Mikrokontrolery 32- oraz 64-bitowe	2
Wy5	Rodzina mikrokontrolerów ARM. Podobieństwa i różnice pomiędzy podrodzinami Cortex-M, Cortex-R oraz Cortex-A	2
Wy6	Przegląd rynku mikrokontrolerów. Osadzanie układów mikrokontrolerów w urządzeniach elektronicznych	2
Wy7	Przerwania w mikrokontrolerach. Zagnieżdżanie przerwań. Bloki NVIC oraz GIC	2
Wy8	Wielozadaniowość w mikrokontrolerach. Realizacja wielozadaniowości kooperatywnej oraz wielozadaniowości z wyłączeniem	2
Wy9	Test śród semestralny	2
Wy10	Metody redukcji poboru mocy w układach mikroprocesorowych. Mikroprocesory o minimalnym poborze mocy. Układy zasilania w układach niskomocowych.	2
Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	Zaawansowane peryferia mikroprocesorów. Zaawansowane timery oraz liczniki. Układy bezpośredniego dostępu do pamięci DMA. Interfejsy pamięci zewnętrznej: SRAM, DRAM, itp. Szybkie interfejsy szeregowo: USB, Ethernet. Interfejsy sygnałów audio oraz wideo.	8
Wy15	Akwizycja danych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Organizacja i zasady działania środowiska (IDE) oraz modułu mikrokontrolera.	2
La2	Wpływ deklaracji zmiennych na szybkość działania programu i obliczeń.	2
La3	Zasady współpracy programów bibliotecznych CMSIS i bibliotek producentów mikrokontrolerów. Zapis/odczyt stanów linii portów GPIO.	2
La4	Generowanie odcinków czasu przez liczniki mikrokontrolera.	2
La5	Sprzętowa modulacja szerokości impulsów PWM.	2
La6	Zasady obsługi przerw, priorytety przerw, zagnieżdżenia przerw. Wykorzystanie podprogramów standardu CMSIS.	2
La7	Pomiar współczynnika wypełnienia impulsów.	2
La8	Pomiary napięć – przetwornik A/C.	2
La9	Transmisja DMA dla wybranego układu peryferyjnego.	2
La10	Kształtowanie sygnałów analogowych – przetwornik C/A.	2
La11	UART – szeregową transmisją danych.	2
La12	Współpraca mikrokontrolera z czujnikami pomiarowymi za pośrednictwem interfejsu I2C-Bus.	2
La13	Współpraca mikrokontrolera z polem odczytowym za pośrednictwem interfejsu SPI.	2
La14	Biblioteki CMSIS – realizacja cyfrowego filtra pasmowego.	2
La15	Termin dodatkowy – dokończenie niezrealizowanych zadań.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów.	3
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4 Pr5	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr6	Dyskusja problemowa.	
Pr7 Pr8	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	4
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy.
N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami.
N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N6. Praca własna – przygotowanie projektu
N7. Praca własna – samodzielne studia oraz 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_W01 – PEU_W04	Egzamin
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 – PEU_U03	Prezentacje oraz realizacja projektu
P = 0.5*F1+0.25*F2+0.25*F3, (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
- [2] S. Furber: ARM System-on-chip architecture. 2 edition, Addison-Wesley Publishers, 2000, ISBN - 978-0201675191
- [3] N. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM system Developer's Guide. Morgan Kaufmann Publishers, 2004, ISBN-1-55860-874-5
- [4] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- [5] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- [6] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Aplikacje mikrokontrolerów rodziny Cortex-M0/M0+/M3/M4/M7 (dostępne w internecie).

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

Grzegorz Budzyń, [grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl)

Adam Polak, [adam.polak@pwr.edu.pl](mailto:adam.polak@pwr.edu.pl)

STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Filozofia</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Philosophy</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy, ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>FLEA00100</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
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				

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania
- C2 Przystwojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie
- C3 Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)
- PEU\_W02 - Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozoficzne	2
Wy2	Podobieństwa i różnice między filozofią a religią	2
Wy3	Podobieństwa i różnice między filozofią a nauką	2
Wy4	Podstawowe założenia epistemologii	2
Wy5	Podstawowe założenia ontologii	2
Wy6	Podstawowe założenia etyki	2
Wy7,8	Panorama współczesnej myśli filozoficznej	4
Wy9,10	Podstawowe założenia filozofii społecznej	4
Wy11, 12	Podstawowe założenia filozofii, nauki i techniki	4
Wy13, 14	Problemy społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	4
Wy15	Spoleczne i filozoficzne uwarunkowania działalności inżynierskiej	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykład informacyjny
N3	Wykład interaktywny

### 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	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Blackburn, *Oksfordzki słownik filozoficzny*, Warszawa, 2004;
- [2] T. Buksiński, *Publiczne sfery i religie*, Poznań, 2011;
- [3] A. Chalmers, *Czym jest to, co zwiemy nauką*, Wrocław, 1997;
- [4] R. M. Chisholm, *Teoria poznania*, 1994;
- [5] Ch. Frankfort – Nachmiast, D. Nachmiast, *Metody badawcze w naukach społecznych*, Poznań, 2001;
- [6] A. Grobler, *Metodologia nauk*, Kraków, 2004;
- [7] M. Heidegger, *Budować, mieszkać, myśleć*, Warszawa, 1977;
- [8] M. Heller, *Filozofia przyrody*, Kraków, 2005;
- [9] T. Kuhn, *Dwa bieguny*, Warszawa, 1985;
- [10] B. Latour, *Polityka natury*, Warszawa 2009;
- [11] M. Martens, H. Schnädelbach, *Filozofia. Podstawowe pytania*, Warszawa 1995;
- [12] K. P. Popper, *Wiedza obiektywna*, Warszawa, 1992;
- [13] J. Woleński, *Epistemologia*, Warszawa, 2005;
- [14] M. Tempczyk, *Ontologia świata przyrody*, Kraków, 2005

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Anzenbacher, *Wprowadzenie do filozofii*, Kraków, 2000;
- [2] R. Goodin, P. Pettit, *Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej*;
- [3] B. Depré, *50 teorii filozofii, które powinieneś znać*, Warszawa, 2008

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

**Marek Sikora; M.Sikora@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim .....</b>	Praktyka zawodowa
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim .....</b>	Internship
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Electronics and Computer Engineering (ECE)
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny
<b>Kod przedmiotu</b>	ECEP16001Q
<b>Grupa kursów</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				160	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				180	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.
- C2 Zdobycie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego.
- C3 Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.
- C4 Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.
- C5 Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

z zakresu wiedzy:

z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU\_U02 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich.

z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki	160
	Suma godzin	<b>160</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność firmy.

N2. Konsultacje

N3. Specjalistyczny sprzęt i oprogramowanie stosowane w firmie.

### 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
<b>F1(P)</b>	PEU_U01	Ocena indywidualna (2,0...5,5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”, czyli procedurze WEK/P1/2013/2015/2017
	PEU_U02	
	PEU_K01	
P(P)		<b>P =F1</b>

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

**Grzegorz Dudzik, grzegorz.dudzik@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **FZP001127**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
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		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

Zalecana znajomość fizyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej [w ramach laboratorium], podstawowych pojęć termodynamiki statystycznej, podstaw fizyki kwantowej oraz fizyki fazy skondensowanej

C2 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu, szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz opracowania raportu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEU\_W02 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej, oraz rozumie podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki statystycznej (statystyki klasyczne i kwantowe)

PEU\_W03 – Zna wybrane zagadnienia z zakresu podstaw mechaniki i optyki kwantowej oraz fizyki rzeczywistych układów kwantowych (atom, układy atomów, kryształy, nanostruktury)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych)

PEU\_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU\_U03 - potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – umie współpracować w małej grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktów materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	2
Wy7	Ruch drgający; oscylator harmoniczny; drgania tłumione i wymuszone; rezonans.	2
Wy8	Elementy fizyki fal: definicja fali, transport energii i pędu ; zjawiska interferencji, fale stojące. SPEUtrum elektromagnetyczne.	2
Wy9	Promieniowanie ciała doskonale czarnego; statystyki kwantowe). Zewnętrzny efekt fotoelektryczny. Dualizm falowo cząstkowy	2
Wy10	Widma liniowe, zagadka budowy atomu. Hipoteza de Broglie'a; eksperyment Davissona-Gemera; dyfrakcja elektronów na podwójnej szczelinie	2

Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: interpretacja probabilistyczna Borna; równanie Schrödingera; zagadnienie pomiaru; zasada nieoznaczoności Heisenberga; splątanie kwantowe.	2
Wy12,13	Proste modelowe układy kwantowe: studnia potencjału, układy studni; odniesienie do układów rzeczywistych (atom, układy atomów). Stan podstawowy, stany wzbudzone; Laser	4
Wy14,15	Właściwości metali i dielektryków w obrazie kwantowym (struktura pasmowa). Półprzewodniki – podstawowe właściwości. Elementy fizyki złącza p-n; przyrządy półprzewodnikowe: dioda, tranzystor, dioda świecąca (laser pp), detektor promieniowania EM.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	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.	2
Lab 2	Wyznaczenie momentu bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego grawitacyjnego i sprawdzenie twierdzenia Steinera	2
Lab 3	Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną	2
Lab 4	Pomiar przewodności cieplnej izolatorów	2
Lab 5	Pomiar zależności oporności metali i półprzewodników od temperatury	2
Lab 6	Prawo Ohma dla prądu zmiennego	2
Lab 7	Badanie zjawiska rezonansu elektromagnetycznego	2
Lab 8	Pomiar odległości ogniskowych soczewek cienkich	2
Lab 9	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 10	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 11	Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie charakterystyk diod elektroluminescencyjnych	2
Lab 12	Badanie efektu Halla	2
Lab 13	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów i testu
- N4 Ćwiczenia 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	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin pisemny
F2	PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01	Kartkówki i/lub odpowiedzi ustne przed laboratorium, raporty z przeprowadzonych eksperymentów
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson–Addison Wesley, 2014
- [2] Hyperphysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
- [3] Literatura po angielsku dostępna w bibliotece
- [4] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/lpf>)
- [5] Opisy eksperymentów oraz instrukcje robocze dostępne na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/>

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1,2,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [7] Jay Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
- [8] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [9] Listy zadań publikowane przez wykładowców
- [10] W. Korczak, M. Trajdos, *Wektory, pochodne, całki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

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

Dr inż. Paweł Scharoch, [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **FZP001127**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
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		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

Zalecana znajomość fizyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej [w ramach laboratorium], podstawowych pojęć termodynamiki statystycznej, podstaw fizyki kwantowej oraz fizyki fazy skondensowanej

C2 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu, szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz opracowania raportu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEU\_W02 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej, oraz rozumie podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki statystycznej (statystyki klasyczne i kwantowe)

PEU\_W03 – Zna wybrane zagadnienia z zakresu podstaw mechaniki i optyki kwantowej oraz fizyki rzeczywistych układów kwantowych (atom, układy atomów, kryształy, nanostruktury)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych)

PEU\_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU\_U03 - potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – umie współpracować w małej grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktów materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	2
Wy7	Ruch drgający; oscylator harmoniczny; drgania tłumione i wymuszone; rezonans.	2
Wy8	Elementy fizyki fal: definicja fali, transport energii i pędu ; zjawiska interferencji, fale stojące. SPEUtrum elektromagnetyczne.	2
Wy9	Promieniowanie ciała doskonale czarnego; statystyki kwantowe). Zewnętrzny efekt fotoelektryczny. Dualizm falowo cząstkowy	2
Wy10	Widma liniowe, zagadka budowy atomu. Hipoteza de Broglie'a; eksperyment Davissona-Gemera; dyfrakcja elektronów na podwójnej szczelinie	2

Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: interpretacja probabilistyczna Borna; równanie Schrödingera; zagadnienie pomiaru; zasada nieoznaczoności Heisenberga; splątanie kwantowe.	2
Wy12,13	Proste modelowe układy kwantowe: studnia potencjału, układy studni; odniesienie do układów rzeczywistych (atom, układy atomów). Stan podstawowy, stany wzbudzone; Laser	4
Wy14,15	Właściwości metali i dielektryków w obrazie kwantowym (struktura pasmowa). Półprzewodniki – podstawowe właściwości. Elementy fizyki złącza p-n; przyrządy półprzewodnikowe: dioda, tranzystor, dioda świecąca (laser pp), detektor promieniowania EM.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	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.	2
Lab 2	Wyznaczenie momentu bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego grawitacyjnego i sprawdzenie twierdzenia Steinera	2
Lab 3	Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną	2
Lab 4	Pomiar przewodności cieplnej izolatorów	2
Lab 5	Pomiar zależności oporności metali i półprzewodników od temperatury	2
Lab 6	Prawo Ohma dla prądu zmiennego	2
Lab 7	Badanie zjawiska rezonansu elektromagnetycznego	2
Lab 8	Pomiar odległości ogniskowych soczewek cienkich	2
Lab 9	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 10	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 11	Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie charakterystyk diod elektroluminescencyjnych	2
Lab 12	Badanie efektu Halla	2
Lab 13	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów i testu
- N4 Ćwiczenia 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	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin pisemny
F2	PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01	Kartkówki i/lub odpowiedzi ustne przed laboratorium, raporty z przeprowadzonych eksperymentów
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson–Addison Wesley, 2014
- [2] Hyperphysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
- [3] Literatura po angielsku dostępna w bibliotece
- [4] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/lpf>)
- [5] Opisy eksperymentów oraz instrukcje robocze dostępne na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/>

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1,2,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [7] Jay Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
- [8] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [9] Listy zadań publikowane przez wykładowców
- [10] W. Korczak, M. Trajdos, *Wektory, pochodne, całki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

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

Dr inż. Paweł Scharoch, [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Matematyka – Analiza 1</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Math – Analysis 1</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>MAT001653</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
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	1			

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
Zalecana znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Poznanie podstawowych pojęć oraz z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz nabycie umiejętności ich wykorzystania do badania przebiegu funkcji i obliczeń inżynierskich.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: student..

PEU\_W01 zna własności funkcji, zna metody wyznaczania granic funkcji i asymptot funkcji, zna pojęcie ciągłości funkcji i klasyfikację punktów nieciągłości,

PEU\_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej, zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

Z zakresu umiejętności: student..

PEU\_U01 potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych, sprawdzać ciągłość funkcji

PEU\_U02 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do obliczeń szacunkowych, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEU\_U03 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie, potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych.	2
Wy3	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy4,5	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna.	4
Wy6,7	Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a). Przykłady zastosowania twierdzenia Lagrange'a. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania. Reguła de L'Hospitala.	4
Wy8,9	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Funkcje wypukłe i wklęsłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	4
Wy10	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych.	2
Wy11,12	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy13,14	Definicja całki oznaczonej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale.	4

	Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	
Wy15	Całka niewłaściwa I rodzaju. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1,2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych.	4
Cw3	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Cw3,4	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna.	4
Cw5,6	Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a). Przykłady zastosowania twierdzenia Lagrange'a. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania. Reguła de L'Hospitala.	2
Cw7,8	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Funkcje wypukłe i wklęsłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	4
Cw9	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie.	2
Cw10,11	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Cw12,13	Definicja całki oznaczonej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	4
Cw14	Całka niewłaściwa I rodzaju. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii i technice.	2
Cw15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica, kreda.

N2. Konsultacje

N3. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

## 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 W03	Egzamin pisemny
F2	PEU U01 – PEU U03	Test
$P = P = (0.51 * F1 + 0.49 * F2)$ ; F1 i F2 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] F. Ayres, E. Mendelson: Calculus, 6th edition, McGraw Hill.
- [2] R. Adams, C. Essex, Calculus: a complete course, Pearson, 2013.
- [3] R. Wrede, M. Spiegel, Advanced Calculus, 3<sup>rd</sup> edition, McGraw Hill.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [5] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [6] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [7] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyka – Algebra**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Math - Algebra**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **MAT001654**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
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	1			

\*niepotrzebne skreślić

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

Zalecana znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie logiki matematycznej i teorii mnogości
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności z geometrii analitycznej w przestrzeni.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie liczb zespolonych.
- C4. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C5. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie wielomianów i funkcji wymiernych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę z logiki matematycznej i teorii mnogości

PEU\_W02 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni,

PEU\_W03 zna własności liczb zespolonych,

PEU\_W04 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEU\_W05 wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi posługiwać się wiadomościami z zakresu logiki matematycznej i teorii mnogości

PEU\_U02 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEU\_U03 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych

PEU\_U04 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEU\_U05 potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2,3	WSTĘP DO MATEMATYKI: logika matematyczna i teoria mnogości	6
Wy4,5	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątności wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątności prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola	4
Wy6	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Niekartezjańskie układy współrzędnych.	2
Wy7,8	LICZBY ZESPOLONE, działania, postać trygonometryczne i wykładnicza.	4
Wy9	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy10,11	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną.	4

Wy12,13	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodne i niejednorodne. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą. Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	4
Wy14,15	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywiste ułamki proste. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1,2	LOGIKA MATEMATYCZNA. Rachunek zdań, tożsamości. Działania na zbiorach. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej	4
Cw3	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątowości wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątowości prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola	2
Cw4	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Niekartezjańskie układy współrzędnych.	2
Cw5,6	LICZBY ZESPOŁONE, działania, postać trygonometryczne i wykładnicza.	4
Cw7,8	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	4
Cw9,10	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz odwrotna.	4
Cw11,12	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodne i niejednorodne. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą. Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne	4



	położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	
Cw13,14	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Cw15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica, kreda.

N2. Konsultacje

N3. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

### 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	Egzamin pisemny
F2	PEU_U01 - PEU_U05	Test
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Lipschutz, M. Lipson, Linear Algebra, McGraw Hill, 5th edition
- [2] Robert A. Beezer, A First Course in Linear Algebra
- [3] M. Spiegel, S. Lipschutz, Vector Analysis, McGraw Hill
- [4] M. Spiegel, S. Lipschutz, Complex Variables, McGraw Hill

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
- [6] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [7] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [8] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
- [9] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [10] .T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005
- [11] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002

- [12] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [13] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [14] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [15] E. Kącki, D.Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [16] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyka dla elektroników**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Math for Electronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **MAT001512**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	4				
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	1			

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zalecana znajomość rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej oraz podstawowych pojęć algebry.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa - poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki  
 C2 poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku statystyki matematycznej w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach zastosowań inżynierskich

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa oraz wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

PEU\_W02 posiada wiedzę na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w zastosowaniach inżynierskich,

PEU\_U02 potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne oraz potrafi stosować i dobrać metod estymacji dla prostych modeli statystycznych w zastosowaniach inżynierskich,

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne. Wariacje, permutacje, kombinacje.	4
Wy3	Definicja prawdopodobieństwa warunkowego. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń.	2
Wy4	Definicja zmiennej losowej. Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja zmiennych losowych. Rozkłady funkcji zmiennych losowych.	2
Wy5-6	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, dwumianowy, Poissona. Przybliżenie Poissona rozkładu dwumianowego. Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy.	4
Wy7	Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i jej własności. Momenty wyższych rzędów. Wariancja i jej własności. Kwantyl rzędu p. Wartości oczekiwane, wariancje, mediany i kwartyle wybranych rozkładów. Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Wy8	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty, współczynnik korelacji. Ciągi zmiennych losowych: sumowanie niezależnych zmiennych losowych, wartość oczekiwana i wariancja takiej sumy. Prawo wielkich liczb (słabe).	2
Wy9	Definicja zbieżności według rozkładu. Centralne twierdzenie graniczne, twierdzenie Lindeberga-Lévy'ego, twierdzenie Moivre'a – Laplace'a.	2
Wy10	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład testu hipotezy prostej	2
Wy11	Testy dla wartości oczekiwanej rozkładu, test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy	2

	zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	
Wy12	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	2
Wy13	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności) z przykładami zastosowań	2
Wy14	Wstęp do estymacji regresji liniowej	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1-2	Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne. Wariacje, permutacje, kombinacje.	4
Cw3	Definicja prawdopodobieństwa warunkowego. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń.	2
Cw4	Definicja zmiennej losowej. Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja zmiennych losowych. Rozkłady funkcji zmiennych losowych.	2
Cw5-6	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, dwumianowy, Poissona. Przybliżenie Poissona rozkładu dwumianowego. Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy.	4
Cw7	Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i jej własności. Momenty wyższych rzędów. Wariancja i jej własności. Kwantyl rzędu p. Wartości oczekiwane, wariancje, mediany i kwartyle wybranych rozkładów. Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Cw8	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty, współczynnik korelacji. Ciągi zmiennych losowych: sumowanie niezależnych zmiennych losowych, wartość oczekiwana i wariancja takiej sumy. Prawo wielkich liczb (słabe).	2
Cw9	Definicja zbieżności według rozkładu. Centralne twierdzenie graniczne, twierdzenie Lindeberga-Lévy'ego, twierdzenie Moivre'a – Laplace'a.	2
Cw10	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład prostego testu	2
Cw11	Test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	2
Cw12,	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nie obciążalność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	<b>2</b>
Cw13	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności) z przykładami zastosowań	<b>2</b>
Cw14	Wstęp do estymacji regresji liniowej	<b>2</b>
Cw15	Podsumowanie	<b>2</b>
	Razem godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica, kreda.
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta
- N4. Komputer z oprogramowaniem statystycznym (STATISTICA, MATLAB lub EXCEL)

## 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	Test
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Test
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Douglas C. Montgomery, Applied Statistics and Probability for Engineers Third Edition

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla prawie każdego, Script, Warszawa 2002.
- [3] A. Papoulis, Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 1972.
- [4] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- [5] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- [6] W. Kryszwicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [7] PRD. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, PWN, Warszawa 1986.
- [8] A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1975.
- [9] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T. I, PWN, Warszawa 2006.
- [10] M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967.
- [11] T. Ingot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [12] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2001.
- [13] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [14] Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla kierunków technicznych i

przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2001.

[15] Gajek, Kałużka, “Wnioskowanie statystyczne”, WNT, Warszawa, 2000

[16] Wybrane rozdziały z podręczników prof. Magiery i prof. Krzysko (beda wskazane na wykładzie)

[17] Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003.

[18] Krysicki W. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Czesc I i II, PWN, Warszawa, 1996.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Prawo autorskie**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Copyright**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Electronic and Computer Engineering**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** PRZ000339**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ogólna wiedza na temat twórczości i kreatywności
2. Ogólna wiedza na temat własności intelektualnej

**CELE PRZEDMIOTU**

C1Poznanie i przyswojenie podstawowej wiedzy na temat praw autorskich

C2 Poznanie i przyswojenie wiedzy na temat uprawnień i sposobów ochrony twórczości autorskiej



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

**PEU\_W01** – zna i rozumie Autorskie prawa osobiste i majątkowe.

### Z zakresu umiejętności:

**PEU\_U01** - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa

### Z zakresu kompetencji społecznych:

**PEU\_K01** - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot i źródła prawa autorskiego. Pojęcie utworu autorskiego. Twory autorskie zależne i twory pracownicze	2
Wy2	Autorskie prawa osobiste i majątkowe. Warunki powstania ochrony autorskoprawnej	2
Wy3	Dozwolony użytek publiczny i prywatny. Prawo cytatu	2
Wy4	Treść i forma umowy o przeniesienie autorskich praw majątkowych	2
Wy5	Korzystanie z utworów autorskich – użytkowanie, dzierżawa a licencje	2
Wy6	Charakter prawny umowy licencyjnej. Rodzaje licencji. Licencje Creative Commons (CC )	2
Wy7	Przekazanie lub udzielenie licencji do praw autorskich a podatek VAT Zasady stosowania 50% kosztów uzyskania przychodów do przychodów osiąganych z tytułu rozporządzania lub korzystania z praw autorskich.	2
Wy8	Odpowiedzialność prawna za naruszenie praw autorskich	2
Wy9	Treść prawa autorskiego w środowisku sieciowym. Sposoby eksploatacji utworu Dozwolony użytek publiczny utworów w środowisku sieciowym.	2
Wy10	Rozpowszechnianie i publikacja utworów autorskich w Internecie	2
Wy11	Twórczość i twory w Internecie – zasady ochrony witryny (home-pages) i stron WWW (web-pages).	2
Wy12	Tworzenie, eksploatacja i ochrona utworów multimedialnych	2
Wy13	Problematyka autorskich praw majątkowych jako przedmiotu wkładu do spółki.	2
Wy14	Zbiorowe zarządzanie prawami autorskimi i prawami pokrewnymi	2
Wy15	Pisemne kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne

**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	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Golat R., Prawo autorskie i prawa pokrewne, Wyd. C. H. Beck, seria skrypty, Warszawa 2018.

[2] Błońska B., Bojańczyk K., Gołaszewska A., Krasowicz S., Krysińska J., Machałą W. (red.nauk.), Nowotnik-Zajączkowska M., Rząa G., Sarbiński R. M. (red. nauk.), Siciarek M., Sobczyk - Sarbińska K., Świętaczak M., Urbański A., Zalewski A., Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Wyd. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2019.

[3] Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r., w: Dz. U. Z 2006.90.631.z późn.zm.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Barta J., Markiewicz R., Prawo autorskie, Wyd. Wolters Kluwer, Warszawa 2016.

[2] Golat R., Umowy z zakresu prawa autorskiego i praw pokrewnych – wzory i komentarze, Wyd. Difin, Warszawa 2001.

[3] Okoń Z., Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz., Wyd., Lex 2015

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

Aldona Małgorzata Dereń, [aldona.deren@pwr.edu.pl](mailto:aldona.deren@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Programowanie obiektowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Object Oriented Programming</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA17004</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

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

1. K1ECE\_W07, K1ECE\_U07

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego  
 C2. Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna filozofię podejścia obiektowego
PEU_W02	Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
PEU_W03	Zna podstawy zunifikowanego języka modelowania (UML)
PEU_W04	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
PEU_W05	Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++

#### Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi samodzielnie formułować i używać technologii budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
PEU_U02	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEU_U03	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje wirtualne i operatory przeciążone

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego	2
Wy2	Prezentacja typowych zastosowań podejścia obiektowego (np. zarządzanie projektami) i najnowszych języków programowania obiektowego	2
Wy3	Obiektowy język programowania C++. Główne koncepcje języka C++. Konstruktory i destruktory.	2
Wy4	Gadżety języka C++. Argumenty domniemane, referencje, deklaratory złożone, modyfikatory, etc. Konstruktor kopiujący i operator przypisania.	2
Wy5	Porównanie obiektowo zorientowanych języków programowania: C++, C# i Java. Platforma programistyczna .NET.	2
Wy6	Obiektowy język programowania Java. Główne koncepcje języka Java, pakiety i implementacje.	2
Wy7	Obiektowy język programowania C#. Główne koncepcje języka C#, interfejsy i odśmiecanie.	2
Wy8	Paradygmaty podejścia obiektowego. Hermetyzacja i dziedziczenie. Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne.	2
Wy9	Budowanie prostej klasy. Hermetyzacja klasy. Pola i funkcje statyczne i niestyczne. Przykład przeciążenia operatora jako metody i operatora jako funkcji globalnej. Przeciążanie operatorów w C++ i C#	2
Wy10	Dziedziczenie i klasy pochodne. Dziedziczenie wielobazowe w C++ i interfejsy w C# i w Javie.	2
Wy11	Język C#. Klasy, wyrażenia i operatory.	2
Wy12	Dziedziczenie, interfejsy, iteratory, obsługa wyjątków, procesy i wątki.	2
Wy13	Elementy zunifikowanego języka modelowania (UML) – diagramy klas, przykłady, przypadki użycia.	4
Wy14	Repetytorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1,2	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Realizacja prostego programu z użyciem podejścia strukturalnego	4

La3-6	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C++ z wykorzystaniem filozofii podejścia obiektowego	8
La7-9	Indywidualny program w języku C++ uzgodniony z prowadzącym	6
La10-12	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C# lub w języku Java	6
La13-15	Indywidualny program w języku C# lub Java uzgodniony z prowadzącym	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Rzutnik, tablica	
N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, MS Visual Studio, pakiet aplikacji biurowych	

#### **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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Prezentacja aplikacji
P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2 (pod warunkiem zaliczenia wszystkich form)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1] Stroustrup B., The C++ programming language, NJ, Addison-Wesley, 2013.	
[2] Sahay S., Object oriented programming with C++, 2nd edition, New Delhi : Oxford University Press, 2012.	
[3] Eckel, B., Thinking in Java, Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006	
[4] Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., The C# Programming Language (3rd Edition), Microsoft .NET Development Series	
[5] Malik. D. S., Introduction to C++ programming, Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning, 2009.	
[6] Actual documentation for C++, C#, Java	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1] Kubik T., Kruczkiewicz Z., UML and service description languages: information systems modelling, Wrocław University of Technology, PRINTPAP, 2011.	
[2] Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Dr inż. Marcin Markowski, <a href="mailto:marcin.markowski@pwr.edu.pl">marcin.markowski@pwr.edu.pl</a>	

<b>WYDZIAŁ Elektroniki</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Metrologia
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Metrology
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Electronic and Computer Engineering
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopnia/ stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu</b>	ECEA00001
<b>Grupa kursów</b>	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5	0,5	1		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zdobycie wiedzy z zakresu teorii pomiaru
- C2 – Zdobycie wiedzy z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- C3 – Zdobycie wiedzy i umiejętności analizy wyników pomiarów
- C4 – Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów
- C5 – Nabycie umiejętności przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu metrologii
- PEU\_W02 – tłumaczy metody analizy wyników pomiarów
- PEU\_W03 – opisuje budowę i działanie przyrządów pomiarowych
- PEU\_W04 – charakteryzuje pomiary wielkości elektrycznych
- PEU\_W05 – charakteryzuje pomiary wielkości nieelektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – zna zastosowania oraz potrafi wykorzystywać i obsługiwać przyrządy pomiarowe
- PEU\_U02 – potrafi zaplanować i wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych
- PEU\_U03 – potrafi zastosować podstawowe prawa i twierdzenia w stosunku do obwodów pomiarowych
- PEU\_U04 – potrafi analizować wyniki pomiarów oraz wskazywać możliwe źródła błędów
- PEU\_U05 – potrafi sporządzać protokół i przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii	1
Wy2	Jednostki i układy miar; wzorce wielkości elektrycznych, częstotliwości i czasu	2
Wy3	Bezpośrednie i pośrednie metody pomiarowe	1
Wy4	Dokładność pomiarów i podejścia do jej szacowania	2
Wy5	Metody analizy wyników pomiarów	1
Wy6	Ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych; budowa i działanie mierników analogowych	1
Wy7	Budowa i działanie mierników cyfrowych i mikroprocesorowych	1
Wy8	Pomiary wielkości elektrycznych stałych w czasie	1
Wy9	Pomiary parametrów sygnałów	1
Wy10	Pomiary wielkości elektrycznych zmiennych w czasie	1
Wy11	Pomiary impedancji elektrycznej	1
Wy12	Zasady pomiarów wielkości nieelektrycznych	1
Wy13	Podsumowanie wiedzy z metrologii	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne	1
Ćw2	Podstawowe prawa i twierdzenia dla obwodów elektrycznych	4
Ćw3	Błędy graniczne pomiarów bezpośrednich	2
Ćw4	Analiza pomiarów napięcia i prądu	2
Ćw5	Błędy graniczne pomiarów pośrednich	2
Ćw6	Analiza pomiarów rezystancji elektrycznej	2
Ćw7	Podsumowanie umiejętności	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Organizacja pracy i zasady bezpieczeństwa w laboratorium	3
La2	Przyrządy pomiarowe – zastosowanie i obsługa	3
La3	Oscyloskop – zasada działania, zastosowanie i obsługa	3
La4	Pomiary napięcia stałego	3
La5	Pomiary prądu stałego	3
La6	Pomiary rezystancji elektrycznej	3
La7	Pomiary parametrów źródeł napięciowych i prądowych	3
La8	Pomiar wartości skutecznej napięć okresowych	3
La9	Pomiar częstotliwości i fazy sygnałów okresowych	3
La10	Termin rezerwowy / praca własna	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Pisemne instrukcje do zajęć
N3. Dyskusja rozwiązywanych problemów
N4. Krótkie sprawdziany z przygotowania do zajęć
N5. Sporządzanie protokołów i sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
N6. Konsultacje indywidualne
N7. Praca własna

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01–W05	Test końcowy
F2	PEU_U03, PEU_U04	Pisemne kartkówki, dyskusje, kolokwium zaliczające
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U05	Pisemne kartkówki, dyskusje, protokoły i sprawozdania
P = (F1 + F2 + F3)/3 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Czichos H., Saito T., Smith L.E.: Springer Handbook of Metrology and Testing. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011.
- [2] Bucher J.L. (ed.): The Metrology Handbook (2nd Edition), Quality Press, Milwaukee, WI 2012
- [3] Webster J.G. (ed.): Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook. CRC Press LLC, Boca Raton 1999.
- [4] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO/IEC Guide 98-3:2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- [6] Sydenham P.H. (ed.): Handbook of Measurements, vol. 1&2. John Wiley & Sons Ltd., Chichester 1982.
- [7] Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007-2013.

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

**Dr hab. inż. Adam Polak, prof. uczel., adam.polak@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyka -Analiza 2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Math – Analysis 2**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **MAT001510**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
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	1			

\*niepotrzebne skreślić

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

Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej.  
 Podstawowe pojęcia algebry.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Poznanie podstawowych własności równań różniczkowych zwyczajnych oraz metod ich rozwiązywania.

C2. Poznanie podstawowych pojęć z zakresu funkcji wielu zmiennych (m.in. całek wielokrotnych i operatorów różniczkowych).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe pojęcia z zakresu równań różniczkowych i różnicowych oraz podstawowe metody ich rozwiązywania

PEU\_W02 zna definicje oraz podstawowe własności całek krzywoliniowych i powierzchniowych, a także ich zastosowania

PEU\_W03 zna podstawowe operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 umie ułożyć i rozwiązać proste równanie różniczkowe różnymi metodami

PEU\_U02 potrafi obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe niezorientowane i zorientowane oraz umie je stosować w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich

PEU\_U03 umie stosować w obliczeniach inżynierskich operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i przedłużaniu rozwiązań. Podstawowe metody rozwiązywania równań różniczkowych	4
Wy3	Stabilność i asymptotyczna stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - badanie za pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	2
Wy4,5	Liniiowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów – wielomian charakterystyczny, metody współczynników nieoznaczonych i uzmienniania stałych.	4
Wy6,7	Transformata Laplace'a; zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych	4
Wy8	Podstawy rachunku różnicowego – wprowadzenie, rozwiązanie ogólne równania różnicowego, zagadnienie początkowe dla równania różnicowego i rozwiązanie szczególne równania różnicowego. Liniowe równania różnicowe pierwszego rzędu – postać rozwiązania dla przypadków ogólnego i szczególnych, gdy niektóre współczynniki są stałe.	2
Wy9-11	Liniiowe równania różnicowe jednorodne wyższych rzędów o stałych współczynnikach – wielomian charakterystyczny i postać rozwiązania. Liniowe równania różnicowe niejednorodne wyższych rzędów – metoda współczynników nieoznaczonych. Transformata Z; zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych	6
Wy12	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka zupełna.	2
Wy13,14	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych	4

	rzędów. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Elementy teorii pola. Operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych. Twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Stokesa. Przykłady zastosowań całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Definicja całki krzywoliniowej, podwójnej i potrójnej. Interpretacja geometryczna. Przykłady obliczanie całek.	
Wy15	Równania różniczkowe cząstkowe; przykłady zastosowań	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i przedłużaniu rozwiązań. Metody rozwiązywania: eliminacji, Eulera dla przypadku jednokrotnych wartości własnych, uzmienniania stałych.	2
Cw2	Stabilność i asymptotyczna stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - badanie za pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	2
Cw3	Liniowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów – wielomian charakterystyczny, metody współczynników nieoznaczonych i uzmienniania stałych.	2
Cw4-6	Transformata Laplace'a; zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych	6
Cw7	Podstawy rachunku różnicowego – wprowadzenie, rozwiązanie ogólne równania różnicowego, zagadnienie początkowe dla równania różnicowego i rozwiązanie szczególne równania różnicowego. Liniowe równania różnicowe pierwszego rzędu – postać rozwiązania dla przypadków ogólnego i szczególnych, gdy niektóre współczynniki są stałe.	2
Cw8-10	Liniowe równania różnicowe jednorodne wyższych rzędów o stałych współczynnikach – wielomian charakterystyczny i postać rozwiązania. Liniowe równania różnicowe niejednorodne wyższych rzędów – metoda współczynników nieoznaczonych. Transformata Z; zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych	6
Cw11,12	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka zupełna.	4
Cw13	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Elementy teorii pola. Operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych. Twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Stokesa. Przykłady zastosowań całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Definicja całki krzywoliniowej, podwójnej i potrójnej. Interpretacja geometryczna. Przykłady obliczanie całek.	2
Cw14	Równania różniczkowe cząstkowe; przykłady zastosowań	2
Cw15	Podsumowanie	2

Suma godzin	<b>30</b>
-------------	-----------

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Tablica, kreda. N2. Konsultacje N3. Praca własna studenta

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
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 W03	Egzamin pisemny
F2	PEU U01 – PEU U03	Test
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] M. Spiegel, S. Lipschutz...., Complex Variables, 2nd edition, McGraw Hill  [2] R. Bronson, Differential Equations, 4<sup>th</sup> edition, McGraw Hill  [3] P. DuChateau, D. Zachmann, Partial Differential Equations, McGraw Hill  [4] S. Elaydi, An Introduction to Difference Equations, Springer</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.  [6] W. Kryszewski, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.  [7] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.  [8] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV. WNT, Warszawa 2002.  [9] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [10] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [11] M. Gewert, Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [12] M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. II-III, PWN, Warszawa 2007.  [13] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl</b>

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b> - Przedsiębiorczość	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Entrepreneurship	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Electronic and Computer Engineering (ECE)	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> .....	
<b>Poziom i forma studiów:</b> I stopień, stacjonarna	
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> obowiązkowy	
<b>Kod przedmiotu</b> ZMZ001048	
<b>Grupa kursów</b> NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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)	1,0				

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć wiedzę w zakresie przedsiębiorczości  
 C2 Poznać wybranych instrumentów (strategii, modeli, metod) oceniających przedsiębiorczość

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna istotę przedsiębiorczości

PEU\_W02 Zna podstawowe rodzaje przedsiębiorczości

PEU\_W03 Zna wybrane instrumenty (strategie, modele, metody) oceny przedsiębiorczości

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wyszukać i zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedsiębiorczości, innowacyjności oraz zarządzania jakością.	3
Wy2	Przedsiębiorczość regionalna – idea funkcjonowania oraz przykłady.	3
Wy3	Przedsiębiorczość akademicka – idea funkcjonowania oraz przykłady.	3
Wy4	Instytucja wsparcia przedsiębiorczości i innowacyjności.	3
Wy5	Zarządzanie jakością. Historia, idea oraz przykłady	3
Wy6	Zarządzanie jakością w sektorze IT.	3
Wy7	Implementacja systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach sektora IT.	3
Wy8	Benchmarking jako narzędzie zarządzania w procesie wspierania jakości.	3
Wy9	Podsumowanie materiału	3
Wy10	Test pisemny	3
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład ( tradycyjny lub zdalny ) z wsparciem multimedialnym

N2 Wybrane dane statystyczne i raporty oraz "case studies"

### 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	Pomiar aktywności przez regularne sprawdzanie obecności na zajęciach (wykładzie)
F2	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_U01	Pomiar wiedzy przez wykonanie pracy semestralnej dotyczącej przedsiębiorczości

F3	PEU_K01	Pomiar postawy przedsiębiorczej przez opracowanie pomysłu/ produktu innowacyjnego
P		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotler P., Trias De Bes F., „Innowacyjność przepis na sukces” Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2013
- [2] Bank J., „Zarządzanie przez jakość”, Felberg SJA, Warszawa 2000
- [3] Lichtarski J., „Przedsiębiorczość” Wydawnictwo UE Wrocław 2004
- [4] Tidd j., Bessant J., Zarządzanie innowacjami – Integracja zmian technologicznych, rynkowych i organizacyjnych, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2011
- [5] J.Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011
- [6] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Strategia rozwoju startupu, [Magazyn HBRP nr 184, czerwiec 2018](#)
- [2] Świda A., “Strategic Management”, Wrocław University of Technology, Wrocław 2011
- [3] The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press 2005
- [4] Drucker P.F. “Zawód menedżer “ MT Biznes sp.z o.o. 2004

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

**Dr inż. Adam Świda, [adam.swida@pwr.edu.pl](mailto:adam.swida@pwr.edu.pl)**



## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w praktyce inżyniera i naukowca**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Scientific & Engineering Programming**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00007**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z narzędziami i środowiskami programistycznymi wykorzystywanymi w pracy inżyniera i naukowca  
 C2 Rozwinięcie umiejętności wykorzystania narzędzi do obliczeń symbolicznych i symulacji numerycznych  
 C3 Wyjaśnienie problematyki i zasad postępowania przy przygotowaniu eksperymentu i jego implementacji w środowiskach programistycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawowe narzędzia programistyczne wykorzystywane przez inżyniera i naukowca

PEU\_W02 – rozumie rolę fazy specyfikacji i implementacji systemu/eksperymentu

PEU\_W03 – rozumie rolę właściwego doboru narzędzi

PEU\_W04 – zna metody wizualizacji i analizy wyników

PEU\_W05 – zna środowisko i język programowania MATLAB

PEU\_W06 – zna środowisko i język programowania Mathematica

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi wykorzystać środowisko MATLAB

PEU\_U02 – potrafi wykorzystać system Mathematica

PEU\_U03 – potrafi modelować i symulować zachowanie układów dynamicznych

PEU\_U04 – potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia symboliczne

PEU\_U05 – potrafi pozyskiwać, wizualizować i analizować dane pomiarowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – rozumie potrzebę samokształcenia i współdzielenia wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd zadań stawianych inżynierom i naukowcom	2
Wy2	Specyfikacji i implementacja systemu/eksperymentu. Wizualizacja uzyskiwanych wyników i ich analiza	3
Wy3	Przegląd narzędzi programistycznych inżyniera/naukowca: języki i środowiska programistyczne, biblioteki, silniki fizyki	3
Wy4	Wprowadzenie do systemu Mathematica	4
Wy5	Równania różniczkowe w systemie Mathematica	2
Wy6	Obliczenia symboliczne w zastosowaniu do modelowania układów dynamicznych w systemie Mathematica	2
Wy7	Akwizycja danych i generowanie kodu w systemie Mathematica	2
Wy8	Wprowadzenie do środowiska MATLAB	4
Wy9	Wprowadzenie do środowiska Simulink	2
Wy10	Równania różniczkowe środowisku MATLAB	2
Wy11	Metody numeryczne w środowisku MATLAB	2
Wy12	Akwizycja danych i sterowanie w środowisku MATLAB	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do narzędzi używanych w laboratorium i jego środowiska	2
La2	Podstawy programowania w systemie Mathematica	6
La3	Symulacja zachowania układów dynamicznych w systemie Mathematica	4
La4	Modelowanie układów dynamicznych z wykorzystaniem obliczeń	4

	symbolicznych w systemie Mathematica	
La5	Podstawy programowania w środowisku MATLAB	6
La6	Symulacja zachowania układów dynamicznych w środowisku MATLAB	4
La7	Zastosowanie środowiska MATLAB do akwizycji danych pomiarowych, ich wizualizacji i analizy	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Laboratorium  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – 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	PEU_W01 - PEU_W06; PEU_K01	test
F2	PEU_U01 - PEU_U05; PEU_K02	Udział w zajęciach, test
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] [1] Bruce F. Torrence, Eve A. Torrence, "The Student's Introduction to Mathematica and the Wolfram Language", Cambridge University Press, 2019 [2] Edward B. Magrab, "An Engineer's Guide to Mathematica", Wiley, 2014  
 [2] [3] D. Báez-López, D. A. Baez Villegas, "MATLAB Handbook with Applications to Mathematics, Science, Engineering, and Finance", Chapman & Hall/CRC, 2019  
 [3] [4] G.P. Syrcos, I.K. Kookos, "Introduction to Control System Design Using MATLAB, 2e", Papasotiriou Inc., 2005  
 [4] [5] D. J Agans, "Debugging: The 9 Indispensable Rules for Finding Even the Most Elusive Software and Hardware Problems", Amacom, 2002

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] notatki z wykładu  
 [2] zasoby internetowe

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

**Robert Muszyński, robert.muszynski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ W4</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Technologia elektroniczna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Electronic technology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ECEA00006</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	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)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu projektowania zespołów mechanicznych i elektronicznych
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania podzespołów mechanicznych
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania podzespołów elektronicznych
- C4. Zdobyć umiejętności przygotowania projektu urządzeń elektronicznych oraz mechanicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Student zna zasady projektowania oraz tworzenia dokumentacji zespołów mechanicznych

PEU\_W02 – Student posiada wiedzę umożliwiającą wybór technologii wykonania zespołu mechanicznego

PEU\_W03 – Student zna zasady projektowania podzespołów elektronicznych

PEU\_W04 – Student posiada wiedzę umożliwiającą wybór technologii wykonania zespołu elektronicznego

PEU\_W05 – Student zna zasady testowania podzespołów elektronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie zespołów mechanicznych

PEU\_U02 – Student potrafi wykorzystać informacje zamieszczone w notach technicznych w procesie projektowania urządzeń

PEU\_U03 – Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie podzespołów elektronicznych

PEU\_U04 – Student potrafi dokonać wyboru właściwej technologii wykonania projektowanego podzespołu

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzanie do zagadnień projektowania zespołów elektronicznych i mechanicznych. Oprogramowanie CAD/CAE.	2
Wy2	Podstawy tworzenia rysunku technicznego. Zasady rysowania widoków i przekrojów.	2
Wy3	Zasady wymiarowania obiektów oraz opisu dokumentacji technicznej.	2
Wy4 Wy5	Podstawy wytwarzania elementów mechanicznych. Zasady doboru technologii, materiału oraz urządzenia.	4
Wy6 Wy7 Wy8	Technologia wytwarzania elementów elektronicznych. Parametry elektryczne, termiczne oraz stosowane obudowy. Dobór elementów ze względu na warunki ich pracy.	6
Wy9 Wy10	Technologia wytwarzania obwodów elektronicznych. Wytwarzanie i projektowanie obwodów drukowanych oraz optymalizacja ich parametrów.	4
Wy11 Wy12	Technologia montażu układów elektronicznych. Przegląd stosowanych rozwiązań.	4
Wy13 Wy14	Niezawodność urządzeń elektronicznych. Przeprowadzanie badań i testów urządzeń. Wprowadzenie do norm IPC.	4
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do oprogramowania CAD	2
La2 La3	Tworzenie szkiców dwuwymiarowych oraz wiązań	4
La4 La5	Tworzenie brył trójwymiarowych	4
La6	Projektowanie obudów. Integracja obwodów drukowanych oraz elementów elektro-mechanicznych.	2
La7	Tworzenie dokumentacji projektu	2
La8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Konsultacje N4. Praca własna

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Sprawdziany, realizacja oraz raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U03 – PEU_U04	Sprawdziany, realizacja oraz raport z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.6*F1+0.2*F2+0.2*F3, wymagane jest, aby wszystkie oceny formujące były pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Introduction to Basic Electricity and Electronics Technology, Earl D. Gates, Delmar Cengage Learning
[2] Practical Electronics for Inventors, Paul Scherz, Simon Monk, Tab Books, 3 <sup>rd</sup> edition
[3] The Circuit Designer's Companion, Peter Wilson, Newnes, 3 <sup>rd</sup> edition
[4] An Introduction to Mechanical Engineering, Jonathan Wickert, Kemper Lewis, CL Engineering, 3 <sup>rd</sup> edition
[5] Technical Drawing for Engineering Communication, David E. Goetsch, Raymond L. Rickman, William S. Chalk, Delmar Cengage Learning, 7 <sup>th</sup> edition
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Electronic Components and Technology, Stephen Sangwine, CRC Press, 3 <sup>rd</sup> edition
[2] Electronic, Magnetic and Optical Materials, Pradeep Fulay, Jung-Kun Lee, CRC Press
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Grzegorz Budzyń, <a href="mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl">grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl</a>

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim ..... Elektronika

Nazwa przedmiotu w języku angielskim ..... Electronics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Electronic and Computer Engineering (ECE)

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu ECEA00003

Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	45	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	1		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej.
2. Liczby zespolone.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy o metodach analizy obwodów elektronicznych DC i AC oraz nabycie umiejętności posługiwania się tymi metodami.
- C2 Nabycie elementarnej wiedzy z dziedziny układów logicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - posiada podstawową wiedzę o metodach analizy obwodów elektrycznych z pobudzeniem stałoprądowym (DC) i sinusoidalnym (AC),  
PEU\_W02 - zna podstawowe twierdzenia teorii obwodów,  
PEU\_W03 - ma podstawową wiedzę o rachunku operatorowym opartym na przekształceniu Laplace'a,  
PEU\_W04 - zna definicje operatorowej transmitancji układu, zna sens fizyczny charakterystyk częstotliwościowych układu,  
PEU\_W05 - zna sposób zapisu funkcji okresowej w postaci szeregu Fouriera, zna jego interpretacje fizyczną; zna sposób analizy obwodu liniowego przy pobudzeniu okresowym.  
PEU\_W06 - potrafi zdefiniować pojęcie czwórnika, ma podstawową wiedzę o sposobach opisu czwórników za pomocą parametrów własnych i roboczych,  
PEU\_W07 - zna pojęcie linii transmisyjnej i zjawiska w niej występujące,  
PEU\_W08 - zna zasady działania elementarnych obwodów logicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - potrafi przeprowadzić analizę elementarnych obwodów DC oraz AC dla pobudzeń sinusoidalnych,  
PEU\_U02 - potrafi wykorzystać metodę symboliczną do analizy elementarnych obwodów liniowych,  
PEU\_U03 - potrafi wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu i przeanalizować stany nieustalone,  
PEU\_U04 - potrafi wyznaczyć współczynniki szeregu Fouriera funkcji okresowej, wyznaczyć moc i wartość skuteczną przebiegu okresowego na podstawie dyskretnego widma amplitudowego,  
PEU\_U05 - umie macierzowo opisywać czwórniki,  
PEU\_U06 - umie analizować elementarne obwody logiczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Napięcie i prąd, rezystancja, Prawo Ohma, moc i energia	2
Wy2	Teoria obwodów	2
Wy3	Kondensatory, cewki indukcyjne, obwody magnetyczne	2
Wy 4-5	Przebiegi przemienne sinusoidalne. Podstawowe elementy i metody wskazowe	4
Wy6	Obwody AC szeregowe i równoległe i metody analizy	2
Wy7	Teoria obwodów AC, moc (AC)	2
Wy8	Rezonans	2
Wy9	Transformatory	2
Wy10-11	Systemy wielofazowe	4
Wy12	Analiza przejściowa, odpowiedź czasowa	2



Wy13	Analiza przejściowa,	2
Wy14	Przebiegi impulsowe i odpowiedź układów R-C	2
Wy15-16	Obwody z przebiegami niesinusoidalnymi (szereg Fouriera)	4
Wy17	Funkcja transmitancji; decybele, filtry i wykresy Bode'go	2
Wy18	Czworniki	3
Wy19	Linia długa (parametry rozproszone)	2
Wy20	Układy cyfrowe (bramki, przerzutniki)	2
Wy21	Podsumowanie	4
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1-2	Analiza elementarnych obwodów prądu stałego.	4
Ćw3-4	Ilustracja podstawowych praw fizycznych w elektrotechnice. Prawa Kirchoffa, analiza prądów oczkowych i potencjałów węzłowych	4
Ćw5-6	Analiza obwodów AC z pobudzeniem sinusoidalnym (liczby zespolone).	4
Ćw7-8	Zastosowania zasady superpozycji, twierdzeń Thévenina i Nortona.	4
Ćw9-10	Kompensacja współczynnika mocy, dopasowanie obciążenia do generatora na maksimum mocy czynnej.	4
Ćw11-12	Rozwijanie funkcji okresowych w szereg Fouriera. Analiza obwodów przy	
Ćw13-14	pobudzeniach okresowych.	4
Ćw15	Przykłady wyznaczania parametrów własnych i roboczych czwornika	4
Ćw16-19	Analiza prostych obwodów metoda układania i rozwiązywania równań	
Ćw20	różniczkowych.	3
Ćw21-22	Analiza obwodów elektrycznych metoda operatorowa.	8
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające i organizacyjne	2
La2	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów	4
La3	Właściwości funkcji transmitancji i/lub analiza stanów nieustalonych.	4
La4	Pomiar parametrów czworników	4
La5	Szeregi Fouriera	4
La6	Obwodowy model linii transmisyjnej	4
La7	Obwody logiczne. Bramki i przerzutniki.	4
La8	Podsumowanie.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)
N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)
N3. Stanowiska laboratoryjne
N4. Praca własna

N5. Konsultacje  
N6. Praca w zespole 2 osobowym (ewentualnie 3 osobowym)

### 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_W08	test
F2	PEU_U01 - PEU_U06	Odpowiedzi i/lub kartkówki i/lub test końcowy
F3	PEU_U01 - PEU_U06	Kartkówki, realizacja ćwiczenia, raport z realizacji ćwiczenia

$P = (F1+F2+F3)/3$ ; F1, F2 i F3 muszą być pozytywne

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] R. L. Boylestad – Introductory Circuits Analysis, Pearson, Prentice Hall, 2012 11th edition

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek – Teoria obwodów, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2006

[2] W. Wolski, Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Wydawnictwo PWR, 2007,

[3] Literatura sugerowana przez prowadzącego podczas zajęć.

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

**Grzegorz Dudzik, grzegorz.dudzik@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Wstęp do programowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Introduction to Programming</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00002</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		4		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania. Poznanie standardowych algorytmów przetwarzania dużych ilości danych: przeszukiwania, agregowania i sortowania.
- C2 Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików. Zapoznanie się z wybranymi formami dynamicznych i złożonych struktur danych: listą, stosem, kolejką, drzewem.
- C3 Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++, oraz posługiwania się wybranymi środowiskami programistycznymi w celu usprawnienia procesów edycji, kompilacji i testowania wieloplikowych projektów programistycznych.
- C4 Uaktualnienie i ujednolicenie wiedzy z zakresu technologii informacyjnych oraz doskonalenie umiejętności w zakresie zaawansowanego ich wykorzystywania w pracy zawodowej inżyniera.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania. Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych. Zna podstawowe algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych.
- PEU\_W02 Zna składnię i typowe konstrukcje programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++. Rozumie pojęcia: iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów. Posiada wiedzę na temat wybranych dynamicznych i złożonych struktur danych.
- PEU\_W03 Zna narzędzia programistyczne, technologie informatyczne oraz pakiety oprogramowania użytkowego wspomagające pracę informatyka.

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego. Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.
- PEU\_U02 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego. Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji. Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.
- PEU\_U03 Potrafi wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji do dynamicznego zarządzania pamięcią wykorzystywaną przez program. Potrafi zaprojektować i oprogramować zestaw funkcji ukrywających szczegóły implementacyjne wybranych złożonych i dynamicznych struktur danych. Potrafi oprogramować operacje przechowywania danych w pamięci trwałej wykorzystując strumienie plikowe.
- PEU\_U04 Umie wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do skonfigurowania, edytowania i testowania projektów jednowątkowych programów konsolowych.
- PEU\_U05 Posiada umiejętności w zakresie efektywnego wykorzystywania oprogramowania typu „Office” do tworzenia dokumentacji o złożonej strukturze, arkuszy kalkulacyjnych automatyzujących wykonywanie obliczeń inżynierskich oraz oprogramowania własnych funkcji lub makr.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Algorytmy i sposoby ich przedstawiania. Dominujące paradygmaty programowania. Język schematów blokowych. Etapy i narzędzia wykorzystywane podczas tworzenia oprogramowania. Standardy języków programowania. Ogólna struktura programu w języku C lub C++. Przykłady kodów źródłowych programów konsolowych oraz podstawowe konstrukcje programowe.	2
Wy2	Dane i ich komputerowe reprezentacje. Typy danych i zakresy ich wartości. Zmienne programowe, deklaracje zmiennych i inicjowanie wartości. Zasięg widoczności identyfikatorów. Klasy pamięci. Identyfikatory typów (typedef). Operatory i wyrażenia: arytmetyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Obliczanie wartości wyrażen algebraicznych. Standardowe funkcje matematyczne. Podstawowe operacje wejścia/wyjścia oraz dialog z użytkownikiem w trybie znakowym. Formatowane wejście i wyjście z wykorzystaniem standardowych bibliotek <stdio.h> <iostream>.	2

Wy3	Podstawowe instrukcje: przypisania, warunkowa i wyboru. Sterowanie wykonaniem programu, składanie i zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Przykłady algorytmów przetwarzających nieduże ilości danych (bez wykorzystania pętli). Pojęcie iteracji w programie. Rodzaje pętli: while, do while, for. Warunki zakończenia pętli i zagnieżdżanie pętli. Instrukcje break i continue. Proste algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie i poszukiwanie ekstremum w ciągu danych pobieranych ze strumienia.	2
Wy4	Tablice w języku C/C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksu. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli for. Tablice wielowymiarowe. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy5	Funkcje i procedury w językach programowania. Pojęcia: prototypu, definicji i wywołania funkcji. Funkcje bezparametrowe. Zwrocenie wartości funkcji. Jawne przekazywanie danych przez listę argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość i przez referencję. Argumenty domniemane. Funkcje przeciążone. Funkcje inline. Funkcje rekurencyjne.	2
Wy6	Wskaźniki zmiennych i ich adresy, arytmetyka wskaźników. Związek pomiędzy wskaźnikami a tablicami. Praca z tablicami w zapisie wskaźnikowym. Przekazywanie argumentów funkcji przez adres. Funkcje standardowe operujące bezpośrednio na pamięci: biblioteka <mem.h> (memset, memcpy, memcmp, memmove, itp.)	2
Wy7	Tablicowa reprezentacja tekstów w języku C/C++. Standardowe funkcje łańcuchowe z biblioteki <string.h> (strcpy, strcmp, strcat, strlen, itd.) Przykłady własnych funkcji przetwarzających dane tekstowe.	2
Wy8	Kolokwium połówkowe (formujące) Specyfikacja programu, testowanie, obsługa błędów, dokumentowanie.	2
Wy9	Rekurencja i algorytmy rekurencyjne. Przeszukiwanie binarne i sortowanie tablic.	2
Wy10	Typ strukturalny - pojęcie struktury w języku C/C++. Definicja, deklaracja i inicjalizacja zmiennych strukturalnych. Zagnieżdżanie typów złożonych (struktur i tablic). Przykład prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablic struktur.	2
Wy11	Obsługa plików zewnętrznych. Pliki o dostępie swobodnym i pliki tekstowe. Proceduralne i obiektowe biblioteki operacji plikowych. Standardowe funkcje do obsługi plików z biblioteki <stdio.h>. Wejście i wyjście dla znaków, łańcuchów i danych formatowanych. Wejście i wyjście blokowe (binarne). Standardy eksportowania/importowania plików tekstowo-numerycznych umożliwiające wymianę danych pomiędzy programami w języku C/C++ a popularnymi pakietami biurowymi.	2
Wy12	Dynamiczne przydzielanie pamięci. Alokacja i zwalnianie pamięci przydzielonej dynamicznie (funkcje malloc, calloc, free, operatory new i delete). Kontrola zajętości sterty. Dynamiczne tworzenie i realokacja tablic oraz łańcuchów znaków o zadawanej wielkości.	2
Wy13	Złożone struktury wskaźnikowe. Tablica wskaźników na zmienne proste, tablica wskaźników na tablice o stałej wielkości, dynamiczna tablica wskaźników na dynamiczne łańcuchy. Wskaźniki na funkcje. Funkcja qsort.	2
Wy14	Zintegrowane pakiety biurowe. Możliwości zaawansowanego przetwarzania dokumentów tekstowych i danych w postaci arkuszy kalkulacyjnych, poprzez samodzielne programowanie nowych funkcji i makr.	2
Wy15	Repetitorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć laboratoryjnych. Szkolenie stanowiskowe BHP. Zapis algorytmów za pomocą języka schematów blokowych. Konfiguracja wybranego środowiska programistycznego (np. Windows/Visual Studio lub Linux/Emacs/gcc). Przykład programu konsolowego z użyciem zmiennych prostych, instrukcji przypisania oraz konsolowe operacje wejścia wyjścia. Edycja, kompilacja, uruchomienie i debugowanie programu. Wykorzystanie zintegrowanych pakietów biurowych do sporządzania dokumentacji technicznej oraz sprawozdań z wykonania zadań laboratoryjnych.	3
La2	Reprezentacja danych różnego typu. Dobór typu zmiennych, ograniczenia reprezentacji. Dialog z użytkownikiem z wykorzystaniem printf i scanf Formatowanie danych (budowa łańcuchów formatujących zawierających różnorodne sekwencje sterujące % \ ) Zapis wyrażeń matematycznych w języku C/C++. Zapis wyrażeń logicznych (operatory logiczne)	3
La3	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie podstawowych instrukcji i konstrukcji programowych języka C/C++: przypisania, rozgałęzienia warunkowego (if , if/else), wyboru (switch, case, break, default). Zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających.	3
La4	Pojęcie iteracji. Rola i dobór zmiennych sterujących oraz pomocniczych pętli. Budowanie warunków końca pętli. Algorytmy iteracyjne (zliczanie, sumowanie, maksimum, minimum, obliczanie szeregów). Równoważność pętli.	3
La5	Ciąg dalszy ćwiczeń z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie instrukcji pętlowych (while, do while, for). Standardowe algorytmy iteracyjne: zliczania, sumowania, szukania maksimum i minimum oraz obliczania szeregów matematycznych.	3
La6	Programowanie proceduralne. Podział zadania na podprogramy-funkcje oraz menu sterujące. Zakres widoczności i przesłanianie identyfikatorów. Ćwiczenia z tworzeniem własnych funkcji. Funkcje bezparametrowe i zmienne lokalne. Przekazywanie parametrów przez zmienne globalne. Funkcje z jawną listą argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość, referencję i adres.	3
La7	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących wykorzystanie reprezentacji tablicowej. Przetwarzanie tablic za pomocą pętli. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic (wypełnianie, porównywanie elementów, wyszukiwanie, przesuwanie, usuwanie, dodawanie elementów)	3
La8	Tablice dynamiczne (z licznikiem wykorzystywanych elementów). Wybrane algorytmy przetwarzania tablic: wyszukiwanie liniowe i binarne, sortowanie bąbelkowe i przez wstawianie. Parametryzacja algorytmów. Dobór sposobu przekazywania argumentów wejściowych oraz wyników funkcji.	3
La9	Funkcje przetwarzające teksty. Analiza funkcji z biblioteki <string.h>. Oprogramowanie własnych funkcji przetwarzających łańcuchy znaków. Dynamiczna alokacja i realokacja pamięci – tablice jednowymiarowe o zmiennym rozmiarze. Arytmetyka wskaźników, konwersja (rzutowanie) wskaźników. Ćwiczenia z dostępu do dowolnego obszaru pamięci.	3
La10	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących przetwarzanie danych tekstowych reprezentowanych w postaci tablicy znaków. Dostęp do zmiennych za pomocą wskaźników. Programy wykorzystujące dynamiczną alokację i realokację tablic jednowymiarowych.. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	3
La11	Oprogramowanie prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablicy struktur lub tablicy wskaźników na struktury. Rozbudowanie programu o operacje archiwizacji danych w pamięci zewnętrznej w postaci plików tekstowych lub binarnych.	3
La12	Strukturalna dekompozycja dużych programów oraz złożonych reprezentacji	3

	danych. Omówienie i ćwiczenia z reprezentacją problemu prostej bazy danych za pomocą tablicy struktur. Kodowanie danych "nienumerycznych" - typ wyliczeniowy. Kodowanie danych za pomocą słownika.	
La13	Operacje składowania danych w pamięci zewnętrznej za pomocą strumieni plikowych. Tekstowa i binarna reprezentacja danych liczbowych. Wykrywanie błędów operacji wej/wyj. Sterowanie położeniem wskaźnika pliku. Podstawowe algorytmy sekwencyjnego przetwarzania plików tekstowych i binarnych. Eksport danych numeryczno-tekstowych do programu arkusza kalkulacyjnego.	3
La14	Oprogramowanie wybranej dynamicznej struktury danych: listy wskaźnikowej, kolejki, kolejki priorytetowej lub drzewa. Ćwiczenia z tworzeniem programów wykorzystujących rekurencję.	3
La15	Ćwiczenia z technikami zaawansowanego formatowania dokumentów technicznych oraz obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych. Automatyzacja pracy poprzez programowanie własnych funkcji oraz makr.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
N2. Praca własna – samodzielne wykonanie zadanych programów laboratoryjnych  
N3. InsPEUcje kodu wykonanych programów przez prowadzącego laboratorium  
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium z wykładu

### 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_W03	Pisemne kolokwium na wykładzie. W przypadku przeprowadzenia dodatkowego kolokwium w połowie semestru, ocena F1 jest sumą ważoną ( $1/3 \cdot F3 + 2/3 \cdot F4$ ) ocen: F3 – z pierwszego kolokwium, F4 – z drugiego kolokwium
F2	PEU_U01 – PEU_U05	Ocena sprawozdań dokumentujących wykonane ćwiczenia laboratoryjne. InsPEUcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$ , wszystkie oceny składowe muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Brian Kernighan, Dennis Ritchie, The C Programming Language, 1988
- [2] Greg Perry, Dean Miller, C Programming Absolute Beginner's Guide, 3rd Edition, 2013
- [3] Bjarne Stroustrup, The C++ programming language, 4th ed., 2013
- [4] Stanley Lippman, Josée Lajoie, C++ primer, 5th ed., 2013

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Niklaus Wirth, Algorithms + Data Structures = Programs, 1976
- [2] Robert Sedgewick, Algorithms in C, 3rd Edition, 2001
- [3] K.N. King, C Programming: A Modern Approach, 1996
- [4] Dan Gookin, C for Dummies, Volume 1, 1994
- [5] Alex Allain, Jumping into C++2013

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

**Dr inż. Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.wroc.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.wroc.pl)**



WYDZIAŁ W-4 / KATEDRA K-9

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy i środowiska programistyczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programming Systems and Environments**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00010**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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		1		

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

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Opanowanie wiedzy o środowisku systemów operacyjnych i bibliotek API, ich przydatności i ograniczeniach.

C2 Opanowanie zasad korzystania z funkcji systemowych i środowisk programistycznych, tworzenia prostych aplikacji okienkowych i wielowątkowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna budowę systemów operacyjnych oraz funkcje systemowe związane z zarządzaniem procesami i pamięcią, ochroną systemu plików.

PEU\_W02 zna zasady korzystania z bibliotek wielowątkowych i GUI w różnych środowiskach

PEU\_W03 zna zasady pisania programów w wybranym języku obiektowym (n.p. Java)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie tworzyć proste aplikacje w języku Java

PEU\_U02 umie tworzyć proste aplikacje wielowątkowe

PEU\_U03 potrafi pracować w konsoli w środowisku Linux

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
	<b>Język Java</b>	
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Java - programowanie obiektowe	2
Wy3	Java – wyjątki, wzorce, programowanie generyczne	2
Wy4	Wątki Java	2
Wy5	Komunikacja sieciowa Java	2
	<b>Programowanie wielowątkowe w C++</b>	
Wy6	Tworzenie programów w C++ - kompilacja, łączenie i ładowanie programów, biblioteki statyczne i dynamiczne	2
Wy7	Wątki Posix w C++	2
Wy8	Problem sekcji krytycznej, wykorzystanie mutex'ów	2
Wy9	Problem producenta-konsumenta, rozwiązania wykorzystujące zmienne warunkowe	2
Wy10	Uruchamianie aplikacji wielowątkowych	2
	<b>Systemy operacyjne</b>	
Wy11	Wprowadzenie do systemów operacyjnych, funkcje systemowe	2
Wy12	Procesy, zarządzanie procesami	2
Wy13	Zarządzanie pamięcią, pamięć wirtualna	2
Wy14	Systemy plików, kontrola dostępu	2
Wy15	Synchronizacja procesów - semafony	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Tworzenie aplikacji wielowątkowych w języku C++	10
La2	Tworzenie aplikacji w Java	10
La3	Praca w środowisku Linux – komendy i skrypty	10
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny
- N2. Praca w laboratorium
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium
- N5. Praca własna – przygotowanie do laboratoium

### 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_W03	Sprawdzian pisemny
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Ocena aktywności na laboratorium
P = 0,4*F1+0,6*F2 jeżeli F1>2 i F2>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne, Operating systems concepts
- [2] B. Eckel, Thinking in Java
- [3] Ch. Schildt, Java, A Beginner's Guide
- [4] Ch. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler, Android in Practice

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A.S. Tanenbaum, Operating System: Design and Implementation
- [2] J. Gray, Interprocess Communications in Linux: The Nooks and Crannies
- [3] D.Griffiths, D.Griffiths, Head First Android Development

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

Dariusz Caban, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)  
Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Elementy elektroniczne i czujniki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electronic Components and Sensors</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00016</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30	90		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,5	1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
1.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 – Nabycie podstawowej wiedzy na temat projektowania, sterowania i aplikacji półprzewodnikowych elementów elektronicznych.
C2 – Nabycie podstawowej wiedzy na temat czujników i systemów czujnikowych
C3 – Nabycie umiejętności ustalania parametrów wybranych elementów elektronicznych.
C4 – Nabycie umiejętności projektowania oraz implementacji aplikacji do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – opisuje zasady działania podstawowych elementów elektronicznych

PEU\_W02 – opisuje strukturę, charakterystyki i aplikacje podstawowych elementów elektronicznych

PEU\_W03 – definiuje podstawowe charakterystyki czujników

PEU\_W04 – charakteryzuje zastosowania czujników i interfejsów w pomiarach wielkości fizycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – oblicza parametry wybranych elementów elektronicznych i ich układów

PEU\_U02 – wykorzystuje środowisko programowania LabVIEW do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład 1		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki uzyskania zaliczenia kursu.	1
Wy2	Bierne elementy elektroniczne – budowa, typy, zasada działania, podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy3	Fizyczne podstawy półprzewodnictwa oraz ich model pasmowo-energetyczny. Rodzaje materiałów półprzewodnikowych oraz ich krótka charakterystyka.	2
Wy4	Fizyczna charakterystyka złącza p-n, polaryzacja i statyczna charakterystyka prądowo-napięciowa.	2
Wy5	Rodzaje diod półprzewodnikowych: dioda prostownicza, uniwersalna, Zenera, Schottky'ego etc. Parametry i charakterystyki.	2
Wy6	Tranzystor bipolarny. Budowa i działanie tranzystorów PNP i NPN, zasady polaryzacji. Konfiguracja OB, OE, OC. Prąd bramki. Charakterystyki i parametry – ograniczenia zastosowań.	2
Wy7	Bipolarne tranzystory złączowe – analiza graficzna, model hybrydowy pi, rezystancja wejściowa, granica częstotliwościowa, wpływ temperatury na sterowanie i działanie tranzystora.	2
Wy8	Polowy efekt złączowy tranzystorów JFET – podstawowe struktury, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna w zakresie małych sygnałów, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy9	Polowy efekt tranzystorów z izolowaną bramką MOSFET – struktury, rodzaje, charakterystyki, parametry. Tranzystory HexFET, VDMOS oraz IGBT – podstawowe informacje.	2
Wy10	Tyrystorki – budowa, rodzaje, zasada działania, charakterystyki, model dwutranzystorowy i przykłady zastosowania do sterowania mocą. Triak, diak – budowa, zasada działania, charakterystyki i zastosowania.	2
Wy11	Optoelektronika – podstawowe koncepcje, LED-y, fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, fotopowielacze krzemowe, budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Panele fotowoltaiczne – budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry.	2
Wy13	Elementy elektroniczne do zabezpieczenia i tłumienia – właściwości, podstawowe parametry i charakterystyki.	1

Wy14	Wzmacniacze operacyjne – podstawowe układy, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna w zakresie małych sygnałów, charakterystyki częstotliwościowe.	1
Wy15	Baterie, akumulatory i źródła energii wykorzystywane w elektronice – podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy16	Ogniwa fotowoltaiczne – praktyczne zastosowania.	2
Wy17	Wprowadzenie. Wymagania oraz formy zaliczenia. Elementy aparatury elektronicznej. Czujniki, bloki kondycjonowania sygnału, przetworniki analogowo-cyfrowe, układy interfejsów. Narzędzia i środowiska programistyczne wykorzystywane do projektowania klasycznej i wirtualnej aparatury elektronicznej.	1
Wy18	Właściwości metrologiczne czujników (wrażliwość, selektywność, liniowość, powtarzalność, dokładność). Klasyfikacja czujników.	2
Wy19	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru położenia, przemieszczenia oraz naprężenia.	1
Wy20	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru temperatury.	2
Wy21	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru ciśnienia.	2
Wy22	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru przepływu.	1
Wy23	Czujniki inteligentne.	1
Wy24	Sieci czujnikowe oraz ich interfejsy.	1
Wy25	Interfejsy szeregowy.	2
Wy26	Standard IEEE488. Specyfikacja SCPI.	1
Wy27	Protokoły sieciowe stosowane w układach z rozproszonymi elementami aparatury elektronicznej.	2
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sprawy organizacyjne, warunki uzyskania zaliczenia.	1
Ćw2	Rezystywność i rezystancja, obliczanie rezystancji rezystora drutowego, warstwa węglowa, warstwa metalowa i rezystory ceramiczne, styki, połączenia, kable itd. Kapacytancja i pojemność elektryczna – obliczanie kapacytancji, krzywa ładowania/rozładowania, współczynnik ESR. Obliczanie parametrów cewek powietrznych, samoindukcji i pojemności wzajemnej.	2
Ćw3	Ferrytowa cewka rdzeniowa – właściwości, obliczanie parametrów i projektowanie. Typowe problemy pracy impulsowej. Transformatory – Właściwości, parametry oraz proste obliczenia projektowe.	2
Ćw4	Test I.	1
Ćw5	Diody półprzewodnikowe – ćwiczenia dotyczące obliczeń prostych obwodów. Straty mocy, rozprowadzanie ciepła oraz typowe problemy pracy impulsowej.	1
Ćw6	Bipolarny tranzystor złączowy – model małych i dużych sygnałów, ćwiczenie wyznaczania parametru h. Bipolarne źródła prądowe i lustro prądowe. Tranzystor bipolarny w układach wzmacniających i przełączających. Obliczenia przełączania oraz strat przewodzenia tranzystorów bipolarnych.	2
Ćw7	Tranzystor MOSFET w układach wzmacniających i przełączających. Obliczenia przełączania oraz strat przewodzenia tranzystorów MOSFET.	2
Ćw8	Półprzewodnikowe elementy przełączające – tyrystor, triak, diak. Obliczanie strat mocy w układach przełączających.	1
Ćw9	Dyskretne elementy optoelektroniczne – fotorezystor, fotodiody, fototranzystor. Obliczanie ich podstawowych obwodów i parametrów charakterystycznych.	1
Ćw10	TEST II	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska LabVIEW. Charakterystyka stanowisk.	2
La2	Zasada przepływu danych. Struktury pętlowe i warunkowe i sekwencyjne.	2
La3	Elementy składowe programu: panel frontowy i diagram, panel przyłączeniowy. Podprogramy.	2
La4	Aplikacja ilustrująca zasady tworzenia i uruchamiania programów w LabVIEW.	2
La5	Budowa GUI. Obiekty panelu frontowego i dynamiczna zmiana ich właściwości. Węzły Properties.	2
La6	Implementacja wzorca projektowego „maszyna stanów”.	4
La7	Biblioteka VISA i zasady jej wykorzystania do sterowania aparaturą pomiarową.	2
La8	Podział na zespoły, Omówienie projektów, dyskusja wymagań	2
La9	Realizacja w zespołach 2-osobowych eksperymentów pomiarowych z wykorzystaniem aparatury pomiarowej z interfejsem GPIB.	10
La10	Prezentacja rozwiązań.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem form multimedialnych
N2. Dyskusje na temat rozwiązywanych problemów
N3. Przeprowadzanie eksperymentów oraz ćwiczenia programistyczne.
N4. Konsultacje indywidualne

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Dwa testy, ocena zadań laboratoryjnych
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$ )		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Gopel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds): Sensors. A Comprehensive Survey. VCH, Weinheim 1991.
- [2] U.K. Mishra, J. Singh: Semiconductor Device Physics and Design, Springer-Verlag, Dordrecht 2008
- [3] J.M. Pieper: Automatic Measurement Control: A Tutorial on SCPI and IEEE 488.2; Rohde & Schwarz GmbH, 2014.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Hauptmann. Sensoren. Prinzipien und Anwendungen. Carl Hanser Verlag, Munchen 1991.
- [2] Hennel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 2003
- [3] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002.

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

Prof. dr hab. inż. Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.edu.pl



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Fizyka dla elektroników</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Physics for electronics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00014</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	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	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
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	1			

\*niepotrzebne skreślić

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

**Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego wielu zmiennych, wektory na płaszczyźnie i przestrzeni, liczby zespolone.**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć dodatkowej wiedzy z matematyki w zakresie niezbędnym do rozumienia zapisu praw elektromagnetyzmu,
- C2 Zrozumienie praw oraz mechanizmów fizycznych zjawisk pola elektro i magnetostaticznego w próżni i w ośrodkach materialnych.
- C3 Poznanie wielkości i stałych fizycznych opisujących zjawiska elektromagnetyzmu oraz ośrodki materialne.
- C4 Zdobyć wiedzy dotyczącej fali płaskiej, propagacji fal w różnych ośrodkach oraz praw rządzących zjawiskami odbicia i załamania fali elektromagnetycznej.
- C5 Uzyskanie wiedzy dotyczącej praktycznych aspektów elektromagnetyzmu istotnych z punktu widzenia praktyki inżynierskiej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawy rachunku operatorowego

PEU\_W02 – zna prawa i zjawiska pola zachodzące w polu elektrycznym

PEU\_W03 – zna prawa i zjawiska w polu magnetostatycznym oraz prawa Maxwella

PEU\_W04 – zna parametry i strukturę fali płaskiej, prawa odbicia i załamania

PEU\_W05 – rozumie praktyczne aspekty zjawisk elektromagnetycznych związanych z praktyką inżynierską

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi posługiwać się prawami elektromagnetyzmu w wyjaśnianiu aspektów praktyki inżynierskiej

PEU\_U02 - umie stosować podstawowe wzory do obliczania rezystancji, pojemności i indukcyjności obiektów fizycznych

PEU\_U03 – potrafi rozpoznawać i definiować zjawiska fizyczne związane z elektromagnetyzmem.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Algebra wektorów, układy współrzędnych, rachunek wektorowy - przegląd	2
Wy2 – Wy5	Pole elektrostatyczne, prawo Coulomba, prawo	8
Wy6 - Wy7	Prąd elektryczny, prawo Ohma, prawo Poissona I Laplace,a, rezystancja	4
Wy8 - Wy9	Pole magnetyczne, prawo Biot-Savart', prawo Amper'a, prawo Faraday'a , siły w polu magnetycznym, indukcyjność, transformator	4
Wy10 - Wy11	Elementy elektrodynamiki, równania Maxwell , dipol, fala płaska,	4
Wy12 - Wy14	Propagacja fal elektromagnetycznych, odbicie I załamanie fali	6
Wy15	Podsumowanie	2
	Razem godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 – Ćw5	Rozkłady pól elektrycznych i potencjałów	10
Ćw6 - Ćw7	Obliczanie pojemności elektrycznej i oporności	4
Ćw8 – Ćw10	Obliczanie rozkładu pól magnetycznych, indukcyjności własnej i wzajemnej	6
Ćw11 – Ćw14	Obliczanie parametrów fali elektromagnetycznej, odbicie i załamanie	8
Ćw15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica i kreda  
N2. Demonstracje praktyczne elementów technicznych związanych z elektromagnetyzmem  
N3. Konsultacje  
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
<b>F1</b>	PEU_W01 – PEU_W05	test
<b>F2</b>	PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówki i/lub test końcowy

$C=0.51*F1 + 0.49*F2$ ; F1 i F2 muszą być pozytywne

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. N. O. Sadiku, Elements of Electromagnetics, Oxford Press, 3rd edition, 2001.
- [2] E. M. Purcell, Electricity and Magnetism, McGraw Hill.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] J. Witkowski: Jak rozwiązywać zadania z elektromagnetyzmu -skrypt
- [4] W. Michalski: Elektryczność i magnetyzm, zbiór zagadnień i zadań cz.1, 2, 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009
- [5] M. Karkowski: Elektrotechnika teoretyczna cz. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995
- [6] W. Michalski, R. Nowicki – Zbiór zagadnień i zadań z teorii pola, elektromagnetycznego, , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995
- [7] D.J. Griffiths ; Podstawy elektrodynamiki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005

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

**Dr inż. Janusz Rzepka, janusz.rzepka@pwr.wroc.pl**

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to microcontrollers**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ECEA00022**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	120		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	8.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2.0	4.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0	1.0	3.0		

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. obycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania systemów mikroprocesorowych
C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat podstawowych układów peryferyjnych implementowanych w strukturach mikrokontrolerów
C3. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu opracowywania oprogramowania na wybraną platformę sprzętową
C4. Zdobycie umiejętności uruchamiania aplikacji oraz jej testowania w systemie mikroprocesorowym

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna zasady działania mikroprocesora

PEU\_W02 - posiada wiedzę na temat głównych elementów architektury mikroprocesora

PEU\_W03 - wie czym jakie są podstawowe elementy mikroprocesorów

PEU\_W04 - zna zasady projektowania obwodów elektrycznych zawierających mikroprocesory

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku maszynowym

PEU\_U02 - potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku wysokiego poziomu

PEU\_U03 - potrafi opracowywać algorytmy i je implementować dla wybranej platformy sprzętowej

PEU\_U04 - potrafi wykorzystać główne bloki funkcjonalne mikroprocesorów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1, 2	Podstawowe struktury logiczne, operatory oraz opis przy pomocy równań, reprezentacja danych, systemy liczbowe	4
Wy3	Wprowadzanie do zagadnień wykorzystania programowanych struktur logicznych w procesie projektowania urządzeń elektronicznych	2
Wy4	Wprowadzenie do architektury komputerów. Realizacja kodu i architektura procesora	2
Wy5	Architektura procesora, przepływ sterowania. Rola jednostki arytmetyczno-logicznej oraz dekodera instrukcji w systemie procesorowym	2
Wy6, 7	Assembler dla przykładowej platformy sprzętowej. Tryby adresowania w systemach procesorowych. Proces kompilacji, linkowania kodu oraz jego testowania	4
Wy8	Wykorzystanie języków wysokiego poziomu w procesie rozwoju oprogramowania	2
Wy9	Test	2
Wy10	Architektura mikrokontrolerów. Przestrzeń adresowa, magistrale, rodzaje pamięci	2
Wy11	Znaczenie parametrów elektrycznych. Schematy zasilania układów mikroprocesorowych. Źródła zegarowe oraz resetujące układy mikroprocesorowe	2
Wy12	System przerwań oraz jego znaczenie w systemach mikroprocesorowych	2
Wy13	Rola i implementacja układów peryferyjnych w systemach. Omówienie portów ogólnego przeznaczenia i układów licznikowych mikroprocesorowych	2
Wy14	Przegląd prostych magistral szeregowych – SPI, UART	2
Wy15	Przetworniki ADC oraz DAC w systemach mikroprocesorowych	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie. Arytmetyka binarna	3
Ćw2	Podstawowe układy logiczne	2
Ćw3	Optymalizacja układów logicznych	2
Ćw4	Projektowanie układów kombinacyjnych	2
Ćw5, 6	Projektowanie układów sekwencyjnych	4
Ćw7	Mikroprocesor	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1, 2	Wprowadzenie do architektury wybranej platformy sprzętowej oraz prezentacja środowiska programistycznego. Wykorzystanie assemblera oraz symulatora w procesie rozwoju oprogramowania.	6
La3	Wymiana danych, proste operacje arytmetyczno-logiczne i sterowanie programem.	3
La4	Wykorzystanie portów ogólnego przeznaczenia do realizacji interfejsu z użytkownikiem.	3
La5, 6	Wykorzystanie przerwań w rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych. Zastosowania układów licznikowych.	6
La7, 8	Zastosowanie synchronicznych magistrali szeregowych do komunikacji z zewnętrznymi układami peryferyjnymi.	6
La9, 10	Wykorzystanie języka wysokiego poziomu do rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych.	6
La11, 12	Wykorzystanie układów przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego w procesach kontrolno-pomiarowych.	6
La13, 14	Wykorzystanie asynchronicznej magistrali szeregowej do komunikacji z innym modułem ewaluacyjnym lub komputerem klasy PC.	6
La15	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	45

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
1	PEK_W01-04	Egzamin

2	PEK_U01-04	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
3	PEK_U01-04	Prezentacje oraz realizacja projektu
P = 0.5*F1+0.25*F2+0.25*F3, (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <p>[1] [1] N. Senthil Kumar, et al., Microprocessors and Microcontrollers, Oxford University Press 2010, ISBN 0198066473</p> <p>[2] [2] D. Harris, S. Harris, Digital Design and Computer Architecture, Elsevier, 2012, ISBN 0123978165</p> <p>[3] [3] J. Bear, Microprocessor Architecture, Cambridge University Press, 2009 ISBN 0521769921</p> <p>[4] [4] W. Smith, C Programming for Embedded Microcontrollers, Elektor 2009, ISBN 0905705804</p> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <p>[1] A. Pal, Microcontrollers, Principles and Applications, ISBN: 8120343924</p> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl
---

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Python**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Python**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ECEA00025**Grupa kursów: **TAK**

	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	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.5		

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

1. Student zna metodologię i podstawy programowania

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstaw praktycznego programowania w języku Python
- C2. Nabycie umiejętności komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu programowania w języku Python.

PEU\_W02 - Student posiada wiedzę na temat popularnych protokołów komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Pisanie programów w języku Python.

PEU\_U02 - Umiejętność komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Zmienne i typy danych. Instrukcje warunkowe, pętle i łańcuchy znaków.	3
Wy2	Listy, krotki, słowniki, zestawy, wyjątki, funkcje, moduły i klasy.	2
Wy3	Korzystanie z plików tekstowych, przetwarzanie JSON i przetwarzanie XML.	2
Wy4	Wykorzystanie bibliotek i operacji na plikach do przetwarzania danych.	2
Wy5	Dane zdalne, wykorzystanie usług sieciowych i wykorzystanie baz danych.	2
Wy6	Praktyczne wykorzystanie Pythona do komunikacji z urządzeniami pomiarowymi i smart home.	2
Wy7	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Przygotowanie środowiska. Hello World.	3
La2	Programy konsolowe. Standardowe wejście/wyjście, operacje matematyczne i warunkowe.	3
La3	Przetwarzanie sygnałów z plików tekstowych.	3
La4	Usługi sieciowe.	3
La5	Komunikacja ze sprzętem pomiarowym.	3
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W02	Kolokwium zaliczeniowe.
F2	PEU_U01-W02	Ocena na podstawie raportów z laboratoriów

<Proszę sprawdzić>  $P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$  (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mark Lutz, Learning Python, ISBN-13: 978-1449355739, ISBN-10: 1449355730
- [2] Allen Downey, Think Python How to Think Like a Computer Scientist, Green Tea Press  
Needham, Massachusetts, ISBN-13: 978-1491939369, ISBN-10: 1491939362

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Luciano Ramalho, Fluent Python: Clear, Concise, and Effective Programming, O'Reilly Media  
Inc, USA, ISBN-13: 978-1491946008, ISBN-10: 1491946008

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

Arkadiusz Hudzikowski, arkadiusz.hudzikowski@pwr.edu.pl

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Signal Processign**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00102**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		2,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wprowadzenie do mikrokontrolerów - znajomość podstawowej architektury mikrokontrolerów 8-, 16-, 32 bitowych
2. Programowanie obiektowe - umiejętność pisania, debugowania I oceny działania program sterującego wybranego mikrokontrolera I jego peryferii przy pomocy narzędziowych programów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Lepsze zrozumienie zasad przetwarzania sygnałów szczególnie cyfrowego przetwarzania sygnałów
- C2 Zdobycie doświadczeń zastosowania matematycznych formuł i modeli do przetwarzania rzeczywistych sygnałów.

C3 Uzyskanie wiedzy w zakresie architektury i pracy procesorów DSP i blokowych konfiguracji układów do przetwarzania sygnałów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna sposoby reprezentacji sygnału, rozumie problem próbkowania i kwantyzacji sygnału.

PEU\_W02 – Zna podstawowe problemy i zasady teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów.

PEU\_W03 – Zna podstawowe struktury filtrów cyfrowych i zasady implementacji.

PEU\_W04 – Zna architekturę I działanie efektywnych układów przetwarzania sygnałów ze specjalną uwagą dla procesorów DSP.

PEU\_W05 – Zna narzędzia I metody generowania kodu program, jego debugowania w przetwarzaniu w czasie rzeczywistym na procesorach sygnałowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi dokonać podstawowej analizy sygnału w dziedzinie czasu i częstotliwości włączając przygotowanie i użycie filtrów cyfrowych.

PEU\_U02 – Potrafi użyć narzędzi deweloperskich poczynając od ich doboru, instalacji, konfiguracji, aż po debugowanie program.

PEU\_U03 – Potrafi opracować programy podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów do implementacji na procesorze DSP z uwzględnieniem specyfiki języka (C, ASM) i sprzętowych cech procesora

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie - systemy dyskretne, reprezentacja sygnałów, twierdzenie o próbkowaniu.	2
Wy2	DFT – dyskretna transformata Fouriera, efekty towarzyszące, algorytm obliczania. Splot, obliczenia z zastosowanie bufora cyrkulacyjnego i przetwarzania blokowego.	2
Wy3	FFT – szybka transformata Fouriera. Algorytm obliczeń Radix-2 FFT. Struktury motyli objaśniających działanie.	2
Wy4	Filtry o skończonej odpowiedzi (SOI-FIR). Charakterystyki filtrów, filtry o liniowej fazie.	2
Wy5	Filtry o niekończonej odpowiedzi impulsowej (NOI-IIR). Pojęcie przyczynowości w tworzeniu filtrów, konsekwencje.	2
Wy6	Uwagi o implementacji filtrów cyfrowych, filtry o zerowej fazie, wpływ reprezentacji liczb na działanie, efekty kwantyzacji i przepełnienia.	2
Wy7	Sygnały kwadraturowe, dyskretna transformata Hilberta.	2
Wy8	Przetwarzanie z zastosowaniem różnych reprezentacji sygnału (Multirate processing). Uśrednianie sygnału, wybrane chwytty i triki wspomagające obliczenia.	2
Wy9	Sygnał jako reprezentant procesu stochastycznego. Podstawowe parametry, statystyki, statystyki wyższych rzędów.	2
Wy10	Proces stacjonarny I niestacjonarny. Ergodyczność procesu i jej znaczenie. Wpływ liniowego systemu na proces stochastyczny.	2

Wy11	Wprowadzenie do teorii estymacji. Metody estymacji I błędy. Estymatory I ich klasy. Estymacja widma.	2
Wy12	Procesory sygnałowe jako zintegrowane struktury do cyfrowego przetwarzania sygnałów – podstawowe architektury.	2
Wy13	Rozpoczynając pracę z procesorami DSP – procesory stało- i zmiennie- przecinkowe, użycie języka C w zestawieniu z językiem asemblera.	2
Wy14	Światowa oferta procesorów DSP jako część obszar procesorów dedykowanych – Embedded	2
Wy15	Szybkie przygotowanie projektów, prototypowych rozwiązań z zastosowaniem procesorów DSP. Starter kity i moduły ewaluacyjne. Znaczenie wsparcia dla szybkości i jakości opracowań. Środowisko deweloperskie projektów DSP.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Wprowadzenie, program I organizacja laboratorium, stanowisko pracy i warunki bezpieczeństwa. Przetwarzanie sygnałów – podstawowy tor przetwarzania DSP – rozpoznanie modułu sprzętowego laboratorium.	3
Lab2	TMS320C5015 architektura i cechy procesora DSP, współpraca modułu z komputerem host.	3
Lab3	Code Composer Studio podstawy i możliwości. Efektywna kontrola pracy procesora w czasie rzeczywistym. Obserwacja efektu próbkowania i konsekwencji.	3
Lab4	Podobieństwa i różnice obserwacji efektów przetwarzania DSP w środowisku CCS i Matlab – podstawowe obserwacje cech sygnałów w czasie, sygnały testowe i ich generowanie.	3
Lab5	Obliczenia DFT z definicji, implementacji algorytmu Goertzel’a.	3
Lab6	Obliczenia i użycie FFT. Algorytm Coley-Tukey’a, rekursywne obliczenia FFT, ocean algorytmu w środowisku Matlab.	3
Lab7	Filtry cyfrowe-1, zaprojektowanie filtru SOI-FIR i ocena działania	3
Lab8	Filtry cyfrowe-2, zaprojektowanie filtru NOI-IIR i ocena działania.	3
Lab9	Analiza widmowa, okna SPEUtralne (typy, jakość działania, rozdzielczość). SPEUtoqram.	3
Lab10	Przetwarzanie sygnału o różnej reprezentacji czasowo-częstotliwościowej (Multirate processing), zmiany częstotliwości reprezentacji, interpolacja I decymacja sygnału.	3
Lab11	Sygnał stochastyczny, zmienne losowe. Stacjonarność, ergodyczność I ich znaczenie.	3
Lab12	Implementacja zaprojektowanych wcześniej filtrów FIR na procesorze DSP. Ocena działania i porównanie wyników.	3
Lab13	Implementacja zaprojektowanych wcześniej filtrów IIR na procesorze DSP. Ocena działania i porównanie wyników.	3
Lab14	Analiza widma w czasie rzeczywistym z użyciem procesora DSP na module laboratoryjnym.	3
Lab15	Analiza widma w czasie rzeczywistym z użyciem procesora DSP na module laboratoryjnym.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład ilustrowany slajdami
- N2. Strona WEB kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową
- N3. Udział w internetowych testach mobilizujących [<http://zts.ita.pwr.wroc.pl/moodle/>] oraz opracowaniu haseł i zagadnień na WIKI
- N4. Konsultacje u prowadzących zajęcia
- N5. Przygotowanie indywidualne do laboratorium kontrolowane sprawdzianem wejściowym
- N6. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne kończone sprawozdaniem
- N7. Indywidualne studia dokumentacji technicznej
- N8. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia

## 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	Kolokwium
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Laboratorium (Przygotowanie do laboratorium, rozpoznanie narzędzi i ich wykorzystanie, praca w laboratorium, praca z dokumentacją producenta, wyniki testów początkowych i sprawozdań)

$P = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$  (wymagane F1, F2 > 2.0)

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R.G. Lyons; “*Understanding Digital Signal Processing*”; Pearson Education Inc. 2004
- [2] Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian; “*Real-Time Digital Signal Processing: Implementations and Applications*”, 2nd Edition, Wiley 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. V. Oppenheim and W. Schaffer; “*Discrete-Time Signal Processing*”, Prentice Hall 2002.
- [2] Steven W. Smith; “*Digital Signal Processing and: A practical Guide for Engineers and Scientists.*”; Elsevier 2003
- [3] C. S. Burrus a.o.; “*Computer Based Exercises for Signal Processing Using Matlab*”
- [4] TMS3320C5515 DSP System - “User’s Guide”, Texas Instruments 2012 – dokumentacja producenta

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

Dr. Krzysztof Kardach, Tel: 71 320 3032, E-mail: [krzysztof.kardach@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.kardach@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy automatyki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Introduction to Automation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00019</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć teorii regulacji i teorii systemów.
C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prostych symulacji w środowisku MATLAB/Simulink.
C3 Nabycie wiedzy z zakresu zasad działania i doboru nastaw regulatorów, czujników, urządzeń wykonawczych i sterowników przemysłowych, sieci komputerowych i standardów sygnałów automatyki.
C4 Nabycie wiedzy z zakresu identyfikacji, tworzenia modelu matematycznego, symulacji komputerowej, projektowania dynamiki układu zamkniętego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
z zakresu wiedzy:
PEU_W01 znają definicje i podstawowe własności systemów statycznych i dynamicznych oraz liniowych i nieliniowych.
PEU_W02 znają podstawowe struktury układów regulacji oraz regulatorów liniowych.

PEU\_W03 mają podstawową wiedzę odnośnie modeli matematycznych obiektów sterowania, metod identyfikacji i symulacji komputerowej.

PEU\_W04 mają podstawową wiedzę z zakresu doboru regulatorów i nastaw regulatorów, czujników, sterowników przemysłowych, oraz urządzeń wykonawczych.

z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafią zaplanować i przeprowadzić eksperyment w celu wyznaczenia dynamiki obiektu sterowania.

PEU\_U02 umieją przeprowadzić proste symulacje liniowych systemów dynamicznych w środowisku MATLAB/Simulink.

PEU\_U03 umieją przeprowadzić proste badania układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink.

z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – mają świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 rozumieją i potrafią stosować zasady BHP dla urządzeń automatyki tak w laboratorium jak i poza nim

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Automatyzacja i robotyzacja – podstawowe pojęcia. Podstawowe struktury układów regulacji i regulatorów liniowych, sterowniki przemysłowe, czujniki, urządzenia wykonawcze.	2
Wy2	Systemy statyczne i dynamiczne, liniowe i nieliniowe, stacjonarne i niestacjonarne. Odpowiedzi impulsowe i czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy3	Wybrane własności systemów, stabilność i niestabilność.	2
Wy4	Regulacja automatyczna. Układy regulacji z otwartą i zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego. Wybrane własności elementarnych regulatorów liniowych. Dobór nastaw regulatorów PID.	2
Wy5	Wprowadzenie, omówienie ogólnej struktury z nadrzędnym systemem SCADA.	1
	Czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych.	1
Wy6	Czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	1
	Sygnały i standardy pomiarowe.	1
Wy7	Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	1
	Zasady zasilania i zabezpieczania urządzeń przemysłowych, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	1
Wy8	Urządzenia wykonawcze	2
Wy9	Zasady i normy stosowane przy sporządzaniu schematów technologicznych procesu przemysłowego.	1
	Koncentratory sygnałów pomiarowych. Sterownik PLC - jego funkcja w rozproszonym układzie sterowania.	1
Wy10	Budowa i konfiguracja sterownika PLC. Metody programowania sterownika PLC.	2



Wy11	Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC.	2
Wy12	Mikroprocesorowe regulatory PID : struktura urządzeniowa, dyskretne równanie regulatora, regulatory wielofunkcyjne I modułowe.	1
	Dobór nastaw regulatorów w systemach sterowania.	1
Wy13	Regulatory dwu- i trójstawne. Regulatory rozmyte.	2
Wy14	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach akwizycji danych pomiarowych	2
Wy15	Systemy SCADA i panele operatorskie w rozproszonym układzie sterowania	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab 1	Stanowiskowe szkolenie BHP. Organizacja zajęć. Podstawy programowania w środowisku Matlab/Simulink.	3
Lab 2	Symulacja obiektów liniowych i nieliniowych.	3
Lab 3	Odpowiedzi impulsowe i czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe.	3
Lab 4	Regulator PID z różnymi obiektami liniowymi. Dobór nastaw regulatora PID.	3
Lab 5	Liniowy regulator z nieliniowym obiektem.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Laboratorium
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01– PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K02	ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 dla zaliczenia kursu F1 i F2 muszą być pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Bolton W.: <i>Programmable Logic Controllers</i> , Elsevier 2003 [2] Fraden J.: <i>Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs, and Applications</i> , AIP Press & Springer, New York 2003 [3] Łysakowska B., Mzyk G. <i>Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] notatki z wykładu [2] materiały internetowe
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Zbigniew Zajda, zbigniew.zajda@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy robotyki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Introduction to Robotics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00020</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie terminologii robotycznej i podstawowych zadań robotyki.  
 C2 Nabycie wiedzy o modelowaniu robotów i ich otoczenia oraz technik rozwiązywania zadań kinematycznych i planowania ruchu robotów.  
 C3 Nabycie umiejętności wyboru, implementacji i testowania algorytmów robotycznych dla manipulatorów i robotów mobilnych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- z zakresu wiedzy:  
 PEU\_W01 znają klasyfikacje robotów ze względu na różne kryteria.  
 PEU\_W02 potrafią sformułować algorytmy prostego i odwrotnego zadania kinematyki i

<p>dynamiki.</p> <p>PEU_W03 znają charakterystyki sensorów stosowanych w robotyce.</p> <p>PEU_W04 znają podstawowe metody planowania ruchu i trajektorii robotów.</p> <p>PEU_W05 nabywają wiedzę o modelowaniu robotów i ich otoczenia.</p> <p>z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 potrafią zdefiniować podstawowe zadania robotyczne i scharakteryzować ich części składowe.</p> <p>PEU_U02 umieją wyliczyć zadania kinematyczne dla manipulatorów i robotów mobilnych.</p> <p>PEU_U03 umieją przeprowadzić symulacje ruchu wybranych robotów mobilnych.</p> <p>PEU_U04 potrafią właściwie dobrać parametry dla podstawowych metod interpolacyjnych planowania ruchu.</p> <p>z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 – mają świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,</p> <p>PEU_K02 rozumieją i potrafią stosować zasady BHP dla urządzeń robotyki tak w laboratorium jak i poza nim</p>
--

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1-2	Terminologia robotyczna, przegląd zastosowań robotów, klasyfikacja robotów i ich zadań.	4
Wy3-4	Transformacje układów współrzędnych i ich złożenia. Współrzędne jednorodne.	4
Wy5-6	Kinematyka prosta i odwrotna manipulatorów.	4
Wy7-8	Kinematyka robotów mobilnych: od ograniczeń do układu sterowania.	4
Wy9	Jakobian i algorytm Newton dla manipulatorów nieredundantnych.	2
Wy10	Zadanie dynamiki prostej i odwrotnej robotów.	2
Wy11	Sensory: modelowanie robota i jego otoczenia.	2
Wy12	Metody interpolacyjne planowania ruchu manipulatorów.	2
Wy13	Metody planowania ruchu robotów mobilnych.	2
Wy14	Planowanie akcji robotów.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Transformacje układów współrzędnych.	3
Lab2	Kinematyka prosta	3
Lab3	Kinematyka odwrotna.	3
Lab4	Modelowanie robotów mobilnych.	3
Lab5	Dynamika i sterowanie.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Laboratorium
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
- 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_W01 – PEU_W05	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 – PEU_U04, PEU_K01 – PEU_K02	ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 dla zaliczenia kursu F1 i F2 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Spong, M. Vidyasagar, *Dynamics and robot control*, WNT, 1997
- [2] J.J. Craig, „*Introduction to robotics*”, WNT, 1995.
- [3] P.J. McKerrow, *Introduction to robotics*, Adisson-Wesley Publ, 1991

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] notatki z wykładu
- [2] materiały internetowe
- [3] S. LaValle, *Planning Algorithms*, Cambridge Univ. Press., 2006

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

Ignacy Duleba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sieci komputerowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Computer Networks</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00101</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
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		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabywanie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie, technologii sieci komputerowych, protokołów sieci.
- C2 Zapoznanie studentów z praktyką budowy i konfiguracji sieci komputerowej, projektowania adresacji oraz analizy ruchu sieciowego
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących rozumienie idei normalizacji, i certyfikacji w obszarze sieci komputerowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada podstawową wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie.

PEU\_W02 - posiada podstawową wiedzę z zakresu aktualnych standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEU\_W03 - posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i konfiguracji sieci komputerowych.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zbudować i skonfigurować prostą sieć komputerową z wykorzystaniem urządzeń sieciowych, zaprojektować adresację IP dla sieci komputerowej, posługiwać się narzędziami diagnostycznymi

PEU\_U02 – potrafi korzystać z analizatora sieciowego: przechwytywać i filtrować pakiety, przeprowadzić analizę zawartości pakietu

PEU\_U03 - potrafi w podstawowym zakresie konfigurować i zarządzać popularnymi usługami sieciowymi

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieci komputerowych	2
Wy2	Protokoły i warstwy	2
Wy3	Model warstwowy TCP/IP	2
Wy4	Adresacja IPv4	2
Wy5	Funkcje MAC	2
Wy6	Ethernet oraz przełączanie	2
Wy7	Protokół IP	2
Wy8	Projektowanie podsieci i routing	2
Wy9	Warstwa transportowa	3
Wy10	Warstwa aplikacji	3
Wy11	Warstwa fizyczna i media transmisyjne	2
Wy12	Wirtualne sieci LAN	2
Wy13	Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych	2
Wy14	Przegląd zagadnień egzaminacyjnych	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Informacje organizacyjne, zasady pracy w laboratorium, zasady oceniania. Narzędzia wykorzystywane podczas zajęć.	2
La2	Łączenie urządzeń w sieć komputerową -. Kontrola poprawności działania sieci, narzędzia diagnostyczne.	2
La3	Usługi warstwy aplikacji (http, ftp, dns), system nazw domen i proces tłumaczenia adresów.	2
La4	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy transportowej z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Identyfikacja i analiza sesji warstwy transportowej z poziomu stacji roboczej.	2

La5	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy sieciowej z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Adresacja w sieciach komputerowych. Diagnostyka sieci. Podstawy wyznaczania tras (routingu) w sieciach komputerowych. Praca zdalna z wykorzystaniem protokołu zdalnego terminala.	4
La6	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy łącza danych z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Adresacja w warstwie łącza danych.	2
La7	Technologia Ethernet, zasady przełączania w sieciach Ethernet. Protokół odwzorowywania adresów.	2
La8	Budowa sieci komputerowej z wykorzystaniem przełączników i routerów. Podstawy konfiguracji urządzeń sieciowych.	2
La9	Budowa sieci komputerowej i konfiguracja urządzeń sieciowych w pakiecie symulacyjnym. Symulacja i weryfikacja poprawności działania sieci.	2
La10	Budowa sieci komputerowych i konfiguracja urządzeń sieciowych. Weryfikacja poprawności działania sieci, rozwiązywanie typowych problemów z konfiguracją.	4
La11	Samodzielne zadanie praktyczne – budowa i konfiguracja małej sieci.	4
La12	Repetitorium: architektury sieciowe, funkcje i protokoły poszczególnych warstw, zasady komunikacji w sieci komputerowej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Wykład problemowy  
N3. Dyskusja problemowa  
N4. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym  
N5. Testy na platformach e-learningowych  
N6. Konsultacje  
N7. Praca własna – przygotowanie do wykładu, egzaminu i laboratorium

#### 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_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, testy na platformie e-learningowej
P = 0,5 *F1 + 0,5*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tannenbaum A., S., Computer Networks, Prentice Hall 5<sup>th</sup> edition, 2010
- [2] Kurose J., Ross K., Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson, 2016
- [3] West J., Andrews J., Dean T., Network+ Guide to Networks, Course Technology, 2018
- [4] Materiały Cisco [netacad.com](http://netacad.com)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] Czasopismo Networkd.
- [4] Materiały producentów sprzętu i oprogramowania sieciowego.

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

**Dr inż. Michał Kucharzak, [michal.kucharzak@pwr.edu.pl](mailto:michal.kucharzak@pwr.edu.pl)**

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt zespołowy i przedinżynierski**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team and preeengineering project**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ECEA00106**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				75	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				5.0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				5.0	

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

- C1. Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2. Zdobycie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi wykonać zadania w ramach realizacji projektu elektronicznego lub automatyki i robotyki lub informatyki lub mieszanego

PEU\_U02 - umie opracować dokumentację projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu (np. informacyjny system internetowy, złożony system bazodanowy, kompleksowy projekt informatyzacji firmy). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków informatycznych	4
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a) oraz zasad komunikacji wewnątrz-zespołowej i z prowadzącym	8
Pr4	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr6	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym - zgodnie z ustalonym harmonogramem (kamień milowy)	4
Pr7	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr9	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
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	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U02	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
<Proszę sprawdzić> $P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Collective work, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2009</p> <p>[2] J. Robertson, Robertson, S., Full system analysis, WNT Warsaw, 2003</p> <p>[3] Dennis A., Wixam B.H., System Analysis, Design, John Wiley &amp; Sons, 2003</p> <p>[4] Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003 (in polish)</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] The literature recommended by the teacher for specific project subjects.</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroakustyka**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00103**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
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		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**
**CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej asPEUty aplikacyjne, z zakresu drgań mechanicznych, fal akustycznych i ultradźwiękowych, fizjologii i psychologii słyszenia, mówienia, właściwości mowy, transmisji sygnałów fonicznych oraz przetworników elektroakustycznych, ultradźwiękowych, podstawowych układów akustycznych.

C2 - Nabycie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów akustycznych i ultradźwiękowych, charakteryzowania sygnału mowy oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą mechanicznych układów drgających o jednym, wielu stopniach swobody oraz układów drgających ciągłych (struna, membrana).
- PEU\_W02 Ma wiedzę dotyczącą mechanizmu propagacji fali akustycznej i ultradźwiękowej w ośrodku gazowym oraz zna podstawowe wielkości charakteryzujące falę akustyczną i ultradźwiękową.
- PEU\_W03 Zna budowę i funkcjonowanie organu słuchu człowieka. Zna subiektywne atrybuty dźwięku i ich związek z wielkościami fizycznymi.
- PEU\_W04 Zna proces wytwarzania i właściwości sygnału mowy.
- PEU\_W05 Zna wielkości charakteryzujące pole akustyczne w przestrzeni otwartej.
- PEU\_W06 Zna wielkości charakteryzujące pole akustyczne w pomieszczeniach zamkniętych.
- PEU\_W07 Ma wiedzę dotyczącą działania podstawowych układów akustycznych. Zna metodę analogii elektro-mechano-akustycznych.
- PEU\_W08 Zna elementy toru elektroakustycznego oraz ma wiedzę dotyczącą zniekształceń i zakłóceń transmisji sygnałów w tym torze.
- PEU\_W09 Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych.
- PEU\_W10 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki mikrofonów i głośników.
- PEU\_W11 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki urządzeń głośnikowych i słuchawek.
- PEU\_W12 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki przetworników ultradźwiękowych.

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi skonfigurować elektroakustyczny układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary, wyznaczyć parametry i przygotować sprawozdanie.
- PEU\_U02 Umie zaprojektować układ pomiarowy parametrów drgań struktury.
- PEU\_U03 Potrafi skonfigurować układ do pomiarów i analizy poziomu ciśnienia akustycznego, jak też przeprowadzić pomiary parametrów mikrofonów, mierników poziomu dźwięku i filtrów.
- PEU\_U04 Umie przeprowadzać badania progę słyszenia dla przewodnictwa powietrznego i kostnego.
- PEU\_U05 Umie rejestrować sygnał mowy i mierzyć jego parametry.
- PEU\_U06 Umie zaprojektować układ pomiarowy i przeprowadzić pomiary charakterystyk częstotliwościowych i kierunkowości głośników i mikrofonów.
- PEU\_U07 Umie dokonać pomiarów parametrów przetworników ultradźwiękowych.
- PEU\_U08 Zna zasady działania i budowę nowoczesnych systemów pomiarowych stosowanych w miernictwie akustycznym oraz potrafi z nich korzystać.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania mechaniczne o jednym i wielu stopniach swobody.	2
Wy2	Propagacja fal akustycznych i ultradźwiękowych. Wielkości charakteryzujące dźwięk i ultradźwięki.	3
Wy3	Budowa i funkcje organu słuchu człowieka. Wielkości subiektywne odpowiadające fizycznym parametrom dźwięku.	2

Wy4	Wytwarzanie sygnału mowy. Właściwości mowy.	3
Wy5	Wielkości charakteryzujące pole akustyczne w przestrzeni otwartej. Właściwości źródeł dźwięku.	2
Wy6	Wielkości charakteryzujące pole akustyczne w pomieszczeniach zamkniętych.	2
Wy7	Sprawdzian 1	2
Wy8	Podstawowe układy akustyczne. Metoda analogii elektro-mechano-akustycznych.	2
Wy9	Tor elektroakustyczny. Sygnał akustyczny i foniczny. Zakłócenia i zniekształcenia.	2
Wy10	Zasady działania przetworników elektroakustycznych.	2
Wy11	Mikrofony i głośniki.	2
Wy12	Przetworniki ultradźwiękowe.	2
Wy13	Urządzenia głośnikowe. Słuchawki.	2
Wy14	Sprawdzian 2	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Przegląd regulaminów i zasad wykorzystywania sprzętu i stanowisk laboratoryjnych. Wyjaśnienie sposobu przygotowywania się do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywania sprawozdań.	2
La2	Drgania w strukturach.	4
La3	Pomiary i analiza poziomu ciśnienia akustycznego.	4
La4	Audiometria tonowa dla przewodnictwa powietrznego i kostnego	4
La5	Akwizycja i parametryzacja sygnału mowy.	4
La6	Pomiary charakterystyk częstotliwościowych i kierunkowości głośników i mikrofonów.	4
La7	Pomiary przetworników ultradźwiękowych.	4
La8	Systemy do pomiarów parametrów elektroakustycznych urządzeń fonicznych.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów.
N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium.
N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 - PEU_W06	Sprawdzian w I połowie semestru
F2	PEU_W07 - PEU_W12	Sprawdzian w II połowie semestru
F3	PEU_U01 - PEU_U08	Sprawdzanie przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01 - PEU_U08	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń

		i sprawdzenie poprawności dokonanych analiz
<p>P1: Zaliczenie obu sprawdzianów. Ocena na podstawie sumy punktów.  P2: Realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych; wartość średnia z ocen z przygotowania do ćwiczeń i ocen sprawozdań; <math>P2 = (F3 + F4)/2</math>  <math>P = (P1+P2)/2</math>; P1 i P2 muszą być pozytywne</p>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Jens Blauert, Ning Xiang: Acoustics for Engineers. Troy Lectures, Second Edition, Springer.  [2] F. Alton Everest, Mastr Handbook of Acoustics, Fourth Edition Mc Graw-Hill.  [3] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.  [4] Blauert, Communication Acoustics, Springer Verlag 2005.  [5] Instrukcje laboratoryjne on-line dostępne na stronie Katedry Akustyki i Multimediów.  [6] Anders Brandt, Noise and Vibration Analysis. Wiley 2011.  [7] Stanley A. Gelfand, Essentials of Audiology, Thieme 2009.  [8] Bob Meltzer, Audio Measurement Handbook.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Bruel&amp;Kjaer Books</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl</p>



## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane zagadnienia robotyki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Topics in Robotics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00201**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	60
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2	1

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

Wiedza z zakresu przedmiotu Podstawy robotyki.  
 Wiedza z zakresu geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni.  
 Wiedza z zakresu rachunku macierzowego.  
 Umiejętność korzystania z pakietu Matlab.  
 Umiejętność modelowania i symulowania układów dynamicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy na temat projektowania układów robotycznych
- C2. Pogłębienie wiedzy na temat modelowania układów robotycznych
- C3. Uzyskanie wiedzy o metodach planowania ruchu i sterowania robotów
- C4. Uzyskanie wiedzy o zastosowaniach robotów
- C5. Rozwinięcie umiejętności projektowania i programowania systemów robotycznych

C6. Nabycie umiejętności pozyskiwania i krytycznej analizy informacji o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna architektury sterowników i sposoby ich implementacji

PEU\_W02 – Zna metody modelowania, planowania ruchu i sterowania dla robotów manipulacyjnych i mobilnych

PEU\_W03 – Zna zastosowania współczesnych robotów

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Umie zaprojektować i zaimplementować rozwiązania zadań modelowania, planowania ruchu i sterowania robotów

PEU\_U02 – Umie wyszukiwać, analizować i porównywać informacje o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu, terminologia.	2
Wy 2	Zastosowania robotów: aktualne badania w robotyce społecznej, medycznej i specjalnej.	2
Wy 3	Projektowanie systemu robotycznego	2
Wy 4,5	Architektury sterowania i ich implementacje. Oprogramowanie służące modelowaniu architektury.	4
Wy 6,7	Podstawy sterowania siłowego i chwytania	4
Wy 8,9	Chwytaaki i nieszeregowe struktury kinematyczne	4
Wy 10-12	Czujniki robotów	6
Wy 13	Sterowanie na podstawie obrazu	2
Wy 14,15	Planowanie ruchu	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Prezentacja tematów i oprogramowania.	4
Pr2	Zaprojektowanie i/lub wykonanie badań wybranego systemu robotycznego lub modelu symulacyjnego.	22
Pr3	Prezentacja wyników projektu.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zagadnień analizowanych w trakcie seminariów.	2
Sem2	Prezentacje wybranych tematów dotyczących współczesnej robotyki	11
Sem3	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Konsultacje projektu
3. Seminarium
4. Konsultacje
5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów
6. Praca własna – przygotowanie projektu
7. Praca własna – przygotowanie prezentacji seminaryjnych

### 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	Ocena realizacji zadań projektowych
F2	PEU_U02	Prezentacja wybranych tematów, aktywność podczas dyskusji
F3	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium, praca pisemna
P=F1+F2+F3 (aby uzyskać zaliczenie, wszystkie oceny formujące muszą być pozytywne)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Handbook of robotics. Springer, 2008.
- [2] P. Corke. Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S.M. LaValle. Planning algorithms. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
- [2] L. Sciavicco, B. Siciliano. Modelling and Control of Robot Manipulator, Springer 2012
- [3] S.Thrun i in. Probabilistic robotics. MIT Press, 2006.
- [4] The DARPA Urban Challenge. Springer, 2010.

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

**Janusz Jakubiak, Janusz.Jakubiak@pwr.wroc.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane zagadnienia robotyki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Topics in Robotics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00201**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	60
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2	1

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

Wiedza z zakresu przedmiotu Podstawy robotyki.  
 Wiedza z zakresu geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni.  
 Wiedza z zakresu rachunku macierzowego.  
 Umiejętność korzystania z pakietu Matlab.  
 Umiejętność modelowania i symulowania układów dynamicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy na temat projektowania układów robotycznych
- C2. Pogłębienie wiedzy na temat modelowania układów robotycznych
- C3. Uzyskanie wiedzy o metodach planowania ruchu i sterowania robotów
- C4. Uzyskanie wiedzy o zastosowaniach robotów
- C5. Rozwinięcie umiejętności projektowania i programowania systemów robotycznych

C6. Nabycie umiejętności pozyskiwania i krytycznej analizy informacji o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna architektury sterowników i sposoby ich implementacji

PEU\_W02 – Zna metody modelowania, planowania ruchu i sterowania dla robotów manipulacyjnych i mobilnych

PEU\_W03 – Zna zastosowania współczesnych robotów

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Umie zaprojektować i zaimplementować rozwiązania zadań modelowania, planowania ruchu i sterowania robotów

PEU\_U02 – Umie wyszukiwać, analizować i porównywać informacje o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu, terminologia.	2
Wy 2	Zastosowania robotów: aktualne badania w robotyce społecznej, medycznej i specjalnej.	2
Wy 3	Projektowane systemu robotycznego	2
Wy 4,5	Architektury sterowania i ich implementacje. Oprogramowanie służące modelowaniu architektury.	4
Wy 6,7	Podstawy sterowania siłowego i chwytania	4
Wy 8,9	Chwytaaki i nieszeregowe struktury kinematyczne	4
Wy 10-12	Czujniki robotów	6
Wy 13	Sterowanie na podstawie obrazu	2
Wy 14,15	Planowanie ruchu	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Prezentacja tematów i oprogramowania.	4
Pr2	Zaprojektowanie i/lub wykonanie badań wybranego systemu robotycznego lub modelu symulacyjnego.	22
Pr3	Prezentacja wyników projektu.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zagadnień analizowanych w trakcie seminariów.	2
Sem2	Prezentacje wybranych tematów dotyczących współczesnej robotyki	11
Sem3	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Konsultacje projektu
3. Seminarium
4. Konsultacje
5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów
6. Praca własna – przygotowanie projektu
7. Praca własna – przygotowanie prezentacji seminaryjnych

### 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	Ocena realizacji zadań projektowych
F2	PEU_U02	Prezentacja wybranych tematów, aktywność podczas dyskusji
F3	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium, praca pisemna
P=F1+F2+F3 (aby uzyskać zaliczenie, wszystkie oceny formujące muszą być pozytywne)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Handbook of robotics. Springer, 2008.
- [2] P. Corke. Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S.M. LaValle. Planning algorithms. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
- [2] L. Sciavicco, B. Siciliano. Modelling and Control of Robot Manipulator, Springer 2012
- [3] S.Thrun i in. Probabilistic robotics. MIT Press, 2006.
- [4] The DARPA Urban Challenge. Springer, 2010.

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

**Janusz Jakubiak, Janusz.Jakubiak@pwr.wroc.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy telekomunikacji</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Fundamentals of Telecommunications</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00021</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
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		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o podstawach telekomunikacji.  
C2 Nabycie podstawowych umiejętności analizy i oceny sygnałów telekomunikacyjnych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.  
PEU\_W02 – zna podstawowe pojęcia używane w opisie systemów telekomunikacyjnych.  
PEU\_W03 – zna podstawy modulacji analogowych i cyfrowych.  
PEU\_W04 – zna twierdzenie o przepływności kanału telekomunikacyjnego oraz zasady pracy systemów szerokopasmowych.  
PEU\_W05 – zna architekturę systemów telekomunikacyjnych.  
PEU\_W06 – zna podstawowe parametry systemów telekomunikacyjnych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi skonfigurować i obsługiwać analizator widma

PEU\_U02 – potrafi pomierzyć podstawowe parametry sygnałów zmodulowanych cyfrowo i analogowo

PEU\_U03 - potrafi określić wpływ zakłóceń na system telekomunikacyjny

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cel i rola telekomunikacji. Standaryzacja i asPEUty prawne.	2
Wy2	Pojęcie systemu telekomunikacyjnego, Modulacje.	2
Wy3	Kodowanie źródłowe i kanałowe, modulacje, zwielokrotnianie kanału i dostępu	2
Wy4	Podstawy teorii informacji, sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości	3
Wy5	Tor (kanał) transmisyjny, pojęcia entropii i redundancji	2
Wy6	Systemy radiowe, zakłócenia i szumy	2
Wy7	Anteny, bilans łącza radiowego	2
Wy8	Propagacja fal radiowych	2
Wy9	Światłowody i falowody	2
Wy10	Sieci komórkowe (2G-5G)	2
Wy11	Sieci satelitarne	2
Wy12	Elektronika wysokich częstotliwości	3
Wy13	Sieci bezprzewodowe, RFID, fale radiowe w ciele ludzkim	2
Wy14	Repetitorium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab 1	Wprowadzenie. Zapoznanie ze sprzętem laboratoryjnym. Analizator widma, pasmo, współczynnik sygnału do szumu (SNR).	3
Lab 2	Modulacje analogowe – AM	3
Lab 3	Modulacje analogowe – FM	3
Lab 4	Modulacje analogowe – PM	3
Lab 5	Modulacje cyfrowe – ASK / FSK	3
Lab 6	Modulacje cyfrowe – PSK / CDMA	3
Lab 7	Analiza wpływu interferencji na parametry system telekomunikacyjnego.	3
Lab 9	Komunikacja optyczna – światłowody i pasywne komponenty optyczne	3
Lab 8	Komunikacja optyczna – transmisja przez światłowód	3
Lab 10	Kolokwium	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Laboratorium dydaktyczne
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
F1	PEU_W01 - PEU_W06	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Pisemne kolokwium, sprawozdania
$P=0,6 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA**

- [1] Simon Haykin, *Communication Systems*, Wiley, May 2009, ©2010  
[2] Tommy Öberg, *Modulation, detection and coding*, John Wiley & Sons, Chichester 2001.  
[3] Jerry D. Gibson, *Principles of digital and analog communications*, MacMillan Publ., New York, 1993.  
[4] Chakrabarti, P., *Optical Fiber Communication*. McGraw-Hill Education, 2015.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU POLSKIM**

- [1] W. David Gregg, *Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.  
[2] Daniel Józef Bem, *Systemy telekomunikacyjne. Cz. I, Modulacja, systemy wielokrotne, szumy*. Politechnika Wroclawska, Wrocław 1978.  
[3] Zieliński, T. P., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań*. Wydawnictwa Komunikacji Łączności, 2005.

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

**Dr hab. inż. Adam Narbudowicz, adam.narbudowicz@pwr.edu.pl**

**Dr hab. inż. Jarosław Sotor, Jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00204**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			90	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	–			3	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2,5	0,5

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 : Nabycie wiedzy z zakresu fundamentalnych praw optoelektroniki, fizycznych aspektów działania podstawowych komponentów optoelektronicznych oraz zasad wykorzystania światła do przesyłania i kodowania informacji.
- C2 : Rozwój umiejętności w zakresie wykorzystywania szerokiej gamy elementów elektronicznych w praktycznych aplikacjach inżynierskich.
- C3 : Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji na temat wybranych problemów naukowo-technicznych oraz referowania informacji naukowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Zna podstawowe prawa dotyczące natury światła oraz wybranych zjawisk towarzyszących jego propagacji

PEU\_W02: Ma wiedzę w zakresie fizycznych aspektów generacji promieniowania optycznego oraz właściwości podstawowych źródeł światła i wyświetlaczy

PEU\_W03: Ma wiedzę w zakresie fizycznych aspektów detekcji promieniowania optycznego oraz właściwości podstawowych detektorów światła i sensorów obrazowych

PEU\_W04: Zna podstawowe zasady przesyłania i kodowania informacji z wykorzystaniem światła.

PEU\_W05: Zna zasady i techniki prezentacji obrazów trójwymiarowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 : Potrafi interpretować zalecenia projektowe w kontekście zadania inżynierskiego

PEU\_U02 : Potrafi analizować parametry katalogowe wybranych elementów optoelektronicznych, ustalać optymalne parametry pracy i wykorzystywać je w przykładowej aplikacji

PEU\_U03 : Potrafi wyszukać informację fachową, dokonać jej krytycznej analizy, syntezy oraz wyciągnąć wnioski

PEU\_U04 : Potrafi dokonać publicznego zreferowania wybranej treści naukowej, formułować opinie na forum publicznym oraz zabierać głos w dyskusji

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Świat optoelektroniki – zastosowania i trendy rozwoju.	1
Wy 1,2	Natura światła.	2
Wy 2	Podstawy fizyki półprzewodników.	1
Wy 3	Termiczne źródła promieniowania: promieniowanie ciała doskonale czarnego, lampy termiczne.	2
Wy 4	Wyładowcze źródła promieniowania: wyładowania elektryczne w gazach, lampy neonowe, lampy fluorescencyjne.	2
Wy 5	Diody elektroluminescencyjne (LED): rekombinacja promienista, diody jednobarwne, diody białe.	2
Wy 6	Wprowadzenie do fizyki laserów.	2
Wy 7	Lasery gazowe i na ciele stałym. Układy zasilania lasera He-Ne i półprzewodnikowego.	2
Wy 8	Termiczne detektory promieniowania: zjawiska termoelektryczne, efekt piroelektryczny, termopara, bolometr, pirometr.	2
Wy 9	Fotonowe detektory promieniowania: zjawisko fotoelektryczne, fotoprzewodnictwo, efekt fotowoltaiczny, fotorezystor, fotodiody, ogniwo fotowoltaiczne.	2
Wy 10	Sensory obrazowe.	2
Wy 11	Wyświetlacze: elementy fizyki ciekłych kryształów, pasywne i aktywne wyświetlacze ciekłokrystaliczne (LCD).	2
Wy 12	Wyświetlacze: wyświetlacz organiczny LED (OLED), technika projekcji DLP (Digital Light Processing).	2
Wy 13	Technika światłowodowa: dlaczego warto wykorzystywać światłowody? Zastosowania światłowodów, zasada działania światłowodu włóknistego, światłowody jedno- i wielomodowe, wprowadzenie do komunikacji światłowodowej: tor transmisyjny, budżet mocy, pasmo transmisyjne.	2

Wy 14	Techniki projekcji obrazów trójwymiarowych (3D): percepcja głębi, stereoskopia i holografia.	2
Wy 15	Stereoskopowe techniki projekcji obrazów 3D.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr 1	Wprowadzenie organizacyjne. Wstęp do metodyki projektowania inżynierskiego.	2
Pr 2–4	Założenia konstrukcyjne: i) charakterystyka problemu projektowego, ii) charakterystyka założeń funkcjonalnych projektu działającego z wykorzystaniem wybranych komponentów optoelektronicznych, iii) analiza istniejących rozwiązań pod kątem rozwiązania problemu projektowego, iv) poszukiwanie alternatywnych rozwiązań, v) podział pracy w grupie projektowej, vi) charakterystyka działania urządzenia z wykorzystaniem schematu blokowego, vii) szacunkowa analiza kosztów, viii) analiza zagadnień bezpieczeństwa.	6
Pr 5–8	Projekt sprzętowy: i) charakterystyka działania na podstawie schematu ideowego, ii) komputerowe symulacje działania urządzenia lub jego poszczególnych bloków funkcjonalnych, iii) analiza asPEUów praktycznej implementacji sprzętowej, iv) sporządzenie wykazu elementów.	8
Pr 9–12	Projekt programowy: werbalny (funkcjonalny) i formalny (algorytmiczny) opis działania programu, ii) wybór języka programowania, sprzętowych i programowych narzędzi programowania.	8
Pr 13,14	Projekt mechaniczny: i) przedstawienie rysunków technicznych elementów mechanicznych, ii) przedstawienie rysunków obwodów drukowanych.	4
Pr 15	Podsumowanie projektu: i) całościowy opis pracy, ii) szczegółowa analiza kosztów, iii) porównanie z istniejącymi konstrukcjami i sformułowanie persPEUtyw rozwoju, iv) prezentacja osiągnięć projektowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se 1	Wprowadzenie organizacyjne. Wybór tematyki indywidualnych prac seminaryjnych.	2
Se 2	Konsultacje indywidualne, kompletacja materiałów naukowo-technicznych.	2
Se 3,4	Wygłaszanie referatów wstępnych. Dyskusja nad ukierunkowaniem dalszej pracy.	4
Se 5–8	Wygłaszanie referatów końcowych.	7
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik multimedialnych (slajdy, filmy).	
N2. Konsultacje indywidualne.	
N3. Prezentacja i dyskusja publiczna.	
N4. Praca indywidualna – wyszukiwanie informacji naukowej i technicznej.	

## 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	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Dokumentacja projektowa.
F3	PEU_U03 – PEU_U04	KonsPEUt seminaryjny, prezentacja multimedialna problemu badawczego, udział w dyskusji.

$P = (F1*3 + F2 + F3)/5$  (ocena pozytywna pod warunkiem:  $F1 > 2$  i  $F2 > 2$  i  $F3 > 2$ )

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Booth, S. Hill “The essence of optoelectronics.” Prentice Hall 1998.
- [2] B. Saleh, M.C. Teich “Fundamentals of photonics.” Wiley 2007.
- [3] J. Wilson, J.F.B. Hawkes “Optoelectronics, an introduction.” Prentice-Hall 1983.
- [4] J.C. Palais “Fiber optic communications.” 5th ed., Pearson/Prentice Hall 2005.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S.L. Chuang “Physics of Photonics Devices” Wiley 2009.
- [2] F. Träger (Ed.) “Springer Handbook of Lasers and Optics” Springer-Verlag 2012.
- [3] P. Pereyra “Fundamentals of Quantum Physics.” Springer-Verlag 2012.
- [4] J.D. Gibson “The Communications Handbook.” 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press 2002.
- [5] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands “The Feynman Lectures on Physics. Vol.3” Addison-Wesley (1965).
- [6] E.B. Wilson Jr. “An Introduction to Scientific Research” Courier Dover Publications, 1990.
- [7] M. Heller “Questions to the Universe - Ten Lectures on the Foundations of Physics and Cosmology.” Pachart Publishing House 1986.

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

Dr inż. Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy bezprzewodowe**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Wireless systems**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00205**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5		1,5		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**
**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy w dziedzinie systemów bezprzewodowych, w tym podstawowych pojęć i definicji, jak również informacji w, zakresie ich przeznaczenia, zastosowań i używanych częstotliwości.
- C2. Zdobyć wiedzy z zakresu propagacji fal radiowych (rodzaju fal EM, zjawisk fizycznych związanych z propagacją, modeli, mediów), zjawisk fizycznych zachodzących w kanale radiowym, a także wiedzy o technikach stosowanych w celu zmniejszenia negatywnych skutków tych zjawisk na wydajność i jakości transmisji
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu obliczania budżetu łącza radiowego i określenia zasięgu systemów bezprzewodowych w różnych środowiskach propagacyjnych
- C4. Zdobyć wiedzy o różnych rodzajach sieci i systemów umożliwiającą odróżnienie ich cech i obszarów zastosowań, architektur bezprzewodowych, technik wykorzystywanych do transmisji, procedur systemowych i protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych technik

- komunikacyjnych, protokołów dostępu do medium i organizacji kanałów
- C5. Zdobyć umiejętności z zakresu konfigurowania i testowania urządzeń bezprzewodowych i systemów, przy użyciu narzędzi diagnostycznych, jak również obserwacje i analizy różnych zdarzeń.
- C6. Zdobyć umiejętności obliczania budżetu łącza radiowego i określenia zasięgu systemów bezprzewodowych w środowiskach wewnątrz i na zewnątrz budynków z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi programowych
- C7. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne przyswajanie wiedzy i rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - ma wiedzę o rodzajach i zastosowaniach systemów bezprzewodowych, a także wykorzystywanych pasmach częstotliwości, architekturach sieciowych i funkcjach każdego pojedynczego elementu, interfejsach radiowych, budowie kanałów i stosowanych technikach transmisji, pojemności i wydajności widmowej systemów bezprzewodowych
- PEU\_W02 - zna techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych, w tym metody wielodostępu, metod zwielokrotniania dostępu do łącza, realizacji łączności dwukierunkowej, a także technikach stosowanych w systemach bezprzewodowych w celu poprawy jakości usług i pokrycia radiowego oraz dostępu do łącza radiowego
- PEU\_W03 - zna podstawowe parametry elementów łącza radiowego systemów bezprzewodowych, czyli obszaru pokrycia, zasięgu użytkowego i zakłócającego, poziomu szumów i zakłóceń na wejściu odbiornika; ma dogłębną znajomość parametrów nadajnika i odbiornika, które są istotne dla zakresu łączności i jakości transmisji radiowej
- PEU\_W04 - ma podstawową wiedzę, aby wyznaczyć budżet łącza radiowego, a także zasięg łączności i pojemność systemów radiowych; zna zasady planowania systemów komórkowych i bezprzewodowych
- PEU\_W05 - zna techniki transmisji danych w systemach komórkowych
- PEU\_W06 - posiada wiedzę o aktualnym stanie techniki i trendy w zakresie rozwoju mobilnych i bezprzewodowych systemów łączności

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - potrafi określić budżet łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłócający sieci komórkowych oraz planować systemy komórkowe i bezprzewodowe
- PEU\_U02 - potrafi korzystać z narzędzi diagnostycznych przeznaczonych do testowania i analizy systemów łączności mobilnej
- PEU\_U03 - potrafi korzystać z analizatorem widma, testera radiokomunikacyjnego i narzędzi pomiarowych stosowanych do testowania wydajności systemów komunikacji mobilnej i bezprzewodowej
- PEU\_U04 - potrafi znaleźć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń pomiarowych
- PEU\_U05 - potrafi przetestować działanie, właściwości, wydajność i funkcjonalność systemów komórkowych i systemów bezprzewodowych.
- PEU\_U06 - potrafi skonfigurować wybrane urządzenia sieci mobilnych i bezprzewodowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza, myślenie niezależne i twórcze.
- PEU\_K02 - obiektywna ocena argumentów, w celu uzasadnienia wyjaśnienie uzasadnienie i walidację

jej / jego własnego punktu widzenia, wykorzystując wiedzę z zakresu sieci bezprzewodowych i systemów natury  
 PEU\_K03 – przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Wstęp, przegląd systemów radiowych i bezprzewodowych, klasyfikacja, zastosowania, pasma częstotliwości ich pracy, podstawowa koncepcja systemów oraz definicje. Podstawowe definicje: zasięg użytkowy i zakłócający, obszar obsługiwany (pokrycia), warunki kompatybilnego współistnienia systemów radiowych, szumy, zakłócenia, parametry nadajnika i odbiornika	3
Wy 2-3	Zjawiska fizyczne związane z propagacją fal radiowych i modele propagacyjne	6
Wy 4	Anteny: klasyfikacja i parametry	3
Wy 5	Zagadnienia planowania systemów bezprzewodowych (budżet, zasięg łączności oraz pokrycie obszaru)	3
Wy 6	Techniki transmisji stosowane w systemach bezprzewodowych, umożliwiające komunikację (metody multipleksowania, metody dostępu do łącza i łączności dwukierunkowej) oraz poprawę szybkości i jakości transmisji (np: inteligentne macierze anten, metody transmisji i odbioru zbiorczego, MIMO, kształtowaniem wiązki, przechyłanie anten lub promieniowania anteny, regulacja mocy, adaptacyjne techniki kodowania i modulacji, ARQ)	3
Wy 7-9	Systemy łączności krótkozasięgowej (Bluetooth, WLANs, ZigBee, UWB). Podstawy bezprzewodowych sieci sensorycznych.	9
Wy 10-11	Sieci PMR i PAMR (MPT1317, P25, DMR, TETRA, GoTa)	6
Wy 12	Wstęp do sieci komórkowych: architektura systemów i sieci 1G-5G, architektury systemów oraz procedury stosowane do obsługi poruszających się abonentów	3
Wy 13-14	Mobilne i komórkowe systemy: 2G-5G	6
Wy 15	Repetitorium	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### Forma zajęć - ćwiczenia

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw 1	Wstęp do ćwiczeń: prezentacja stanowisk laboratoryjnych i aparatury laboratoryjnej oraz zasad ich użytkowania	2
Ćw 2	Planowanie systemów bezprzewodowych z zastosowaniem dedykowanego oprogramowania	4
Ćw 3	Eksploatacja i programowanie urządzeń PMR i PAMR	4
Ćw 4	Analiza i metody pomiaru gęstości widmowej sygnałów generowanych przez systemy radiokomunikacyjne. Testowanie terminali mobilnych z użyciem testera radiokomunikacyjnego	4
Ćw 5	Monitor sieci w terminal mobilnym	4
Ćw 6	Konfiguracja i testowanie urządzeń IEEE 802.11b/g/n	4
Ćw 7	Konfiguracja i testowanie urządzeń Bluetooth	4
Ćw 8	Konfiguracja i testowanie urządzeń ZigBee (zestawianie prostych sieci WSN)	4
	Suma godzin	<b>30</b>



## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych
- N2. Materiały do wykładu (<https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)
- N3. Analiza i dyskusja wyników obliczeń
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych
- N7. Opracowanie pisemne
- N8. Stanowiska laboratoryjne
- N9. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych
- N10. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (<https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)

## 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_W06 PEU_K01 - PEU_K03	Pisemny lub/i ustny egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K03	Kartkówki i sprawdziany, dyskusja, pisemne sprawozdania
$P=F1*0,7+F2*0,3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ke-Lin Du and M.N.S. Swamy, "Wireless communication systems: from RF subsystems to 4G enabling technologies", Cambridge University Press 2010, ISBN 978-0-521-11403-5, Electronic ISBN 978-0-511-71689-8 (available as e-book)
- [2] Curt A. Levis, Joel T. Johnson, Fernando L. Teixeira., "Radiowave propagation : physics and applications" John Wiley & Sons Inc., Publication, 2010, ISBN 978-0-470-54295-8
- [3] Kwang-Cheng Chen, Ramjee Prasad, "Cognitive radio networks" Wiley, 2009., ISBN 978-0-470-69689-7 (available as e-book)
- [4] David Tse and Pramod Viswanath, "Fundamentals of wireless communication", Cambridge University Press, 2005, ISBN 0-521-84527-0
- [5] Peter Stavroulakis, "TERrestrial Trunked RAdio - TETRA: A Global Security Tool", Springer 2007/

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] [www.etsi.org](http://www.etsi.org)
- [2] [www.dmr.org](http://www.dmr.org)
- [3] [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org)
- [4] [www.itu.org](http://www.itu.org)

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

Zbigniew Jóskiewicz, [zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl)

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sztuczna inteligencja i widzenie maszynowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Artificial Intelligence and Computer Vision**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ECEA00203**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		2.0	1.5	

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

1. Umiejętność programowania w stopniu podstawowym.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Nabycie wiedzy na temat reprezentacji wiedzy, wnioskowania, szukania, logiki i prawdopodobieństwa w zakresie sztucznej inteligencji.
C2. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw akwizycji i filtrowania obrazów, wykrywania krawędzi oraz rozpoznawania kształtów i obiektów na obrazie.
C3. Zdobycie umiejętności tworzenia aplikacji opartych o metody i algorytmów sztucznej inteligencji do rozwiązywania wybranych problemów.
C4. Zdobycie umiejętności tworzenia aplikacji umożliwiających przetwarzanie obrazów.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna podstawowe metody i algorytmy sztucznej inteligencji. PEU_W02 - Zna podstawowe metody i algorytmy widzenia maszynowego.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi rozwiązać podstawowe problemy z wykorzystaniem metod i algorytmów sztucznej inteligencji. PEU_U02 - Potrafi rozwiązać podstawowe problemy z wykorzystaniem metod i algorytmów widzenia maszynowego.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i widzenia maszynowego.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienia dotyczące akwizycji obrazów i widzenia maszynowego.	2
Wy3	Transformacje i narzędzia do analizy obrazów.	4
Wy4	Szumy i zagadnienia częstotliwościowe w widzeniu maszynowym.	2
Wy5	Transformata Fouriera, Dyskretna Transformata Fouriera i filtrowanie.	3
Wy6	Zadania sztucznej inteligencji, przeszukiwane ślepe i poinformowane.	3
Wy7	Probabilistyka w sztucznej inteligencji, sieci Bayesowskie.	2
Wy8	Łańcuchy Markowa, ukryte modele Markowa.	2
Wy9	Optymalizacja w sztucznej inteligencji.	2
Wy10	Uczenie maszynowe.	2
Wy11	Sieci neronowe.	2
Wy12	Algorytmy wykrywania obiektów.	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Konfiguracja środowiska i pierwsze kroki w OpenCV	4
La2	Kalibracja kamery i podstawy przetwarzania obrazów.	4
La3	Interpolacja, próbkowanie i kwantyzacja.	2
La4	Operacje na histogramach. DFT.	4
La5	Filtrowanie i wykrywanie krawędzi.	4
La6	Przeszukiwanie ślepe i poinformowane. Algorytm A*.	4

La7	Sieci Bayesowskie, ukryte modele Markowa.	4
La8	Sieci neuronowe.	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Projekt z zakresu sztucznej inteligencji.	7
Pr2	Projekt z zakresu widzenia maszynowego.	8
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera
N3. Zajęcia projektowe

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
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	Egzamin
F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U02	Ocena realizacji zadań projektowych
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3 (do zaliczenia kursu F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Russell, Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach, Third Edition, Prentice-Hall, 2010
[2] Forsyth, Ponce, Computer Vision A Modern Approach, Second Edition, Prentice-Hall, 2011
[3] Andreas C. Müller, Sarah Guido, Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists, O'Reilly Media, 2016
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011
[2] Zasoby <a href="https://opencv.org">https://opencv.org</a>
[3] Joseph Howse, Joe Minichino, Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to grips with tools, techniques, and algorithms for computer vision and machine learning, Packt 2020

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Mateusz Cholewiński, mateusz.cholewinski@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Systemy i sieci telekomunikacyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Communication systems and networks</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00210</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		2		0,5

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
1. Brak

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 - Pozyskanie ogólnej wiedzy na temat budowy i funkcjonowania systemów i sieci telekomunikacyjnych wykorzystujących różne technologie i standardy.
C2 – Uzyskanie umiejętności podstawowych funkcjonalności wybranych systemów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: ma ogólną wiedzę na temat funkcjonowania systemów i sieci telekomunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: potrafi zaprezentować budowę współczesnych sieci telekomunikacyjnych oraz konfigurować podstawowe funkcjonalności wybranych systemów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Charakterystyka miedzianych mediów transmisyjnych.	2
Wy2	Charakterystyka optycznych mediów transmisyjnych.	2
Wy3-5	Optyczne sieci dostępne i szkieletowe.	6
Wy6-7	Sygnalizacja w sieciach TDM.	4
Wy8	Sygnalizacja w sieciach H.323 i SIP.	2
Wy9	Wprowadzenie do inżynierii ruchu.	2
Wy10	Metody obliczania natężenia ruchu.	2
Wy11-12	Systemy ze stratami zgłoszeń oraz wymiarowanie sieci.	4
Wy13-14	Zarządzanie sieciami.	4
Wy15	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP.	2
La2-3	Charakterystyka miedzianych mediów transmisyjnych.	4
La4-6	Charakterystyka optycznych mediów transmisyjnych.	6
La7-8	Testowanie przewodowych sieci dostępowych – HDSL, ADSL, VDSL.	4
La9	Testowanie optycznych sieci dostępowych FTTx.	2
La10	Konfiguracja i analiza systemów wykorzystujących protokół H.323.	2
La11	Konfiguracja i analiza systemów wykorzystujących protokół SIP.	2
La12-13	Testowanie interfejsów komunikacyjnych oraz sygnalizacji w oparciu o systemy wbudowane.	4
La14-15	Zastosowanie systemów wbudowanych w telekomunikacji.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie.	1
Se2	Wejściowy strumień zgłoszeń, systemy ze stratami, systemy z opóźnieniem zgłoszeń.	2
Se3	Obliczanie natężenia ruchu telekomunikacyjnego.	2
Se4	Pomiary ruchu telekomunikacyjnego.	2
Se5	Architektura systemu zarządzania TMN.	2
Se6	Zarządzanie wg ISO/OSI.	2
Se7	Zarządzanie usługami w środowisku IT.	2
Se8	Telekomunikacyjne platformy zarządzania.	2

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład (tablica, projektor, prezentacje) N2. Konsultacje N3. Nauka własna – przygotowanie do zajęć praktycznych N4. Nauka własna – przygotowanie do zaliczenia końcowego N5. Materiały laboratoryjne oraz instrukcje do ćwiczeń

#### 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	Zaliczenie
F2	PEU_U01	Sprawozdania, kartkówki, prezentacje, dyskusje
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Nader F. Mir, Computer and communication networks, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007.  [2] Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivarajan, Galen H. Sasaki, Optical networks : a practical perspective, Elsevier : Morgan Kaufmann, cop. 2010.  [3] J.G. van Bosse, F.U. Devetak, „Signaling in telecommunication networks”, Wiley 2007.  [4] Villy B. Iversen, „Teletraffic Engineering Handbook (and netw. planning”, ITU.  [5] J. Richard Burke, Network management : concepts and practice, a hands-on approach, 2004.  [6] P. Golden, H.Dedieu, K. Jacobsen - "Fundamentals of DSL Technology", Auerbach Publications, 2006</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] ITU-T Recommendations.  [2] ETSI Standards.  [3] G. Keiser - FTTX Concepts and Applications" John Wiley &amp; Sons, Inc. 2006  [4] U. Black, Optical Networks Third Generation Transport Systems, Prentice Hall PTR, 2002</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>Dr inż. Janusz Klink, <a href="mailto:janusz.klink@pwr.edu.pl">janusz.klink@pwr.edu.pl</a></p>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Systemy wbudowane</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Embedded Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00207</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
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)	1,5		1,5	1	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (Introduction to Microcontrollers).

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania logicznych układów programowalnych
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków implementowanych w strukturach układów programowalnych
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu przetwarzania równoległego
- C4. Zdobyć umiejętności konstrukcji systemów wieloprocesorowych
- C5. Zdobyć wiedzę z zakresu konstrukcji modułów do systemów Internetu Rzeczy (IoT)



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna zasady projektowania cyfrowych układów programowalnych

PEU\_W02 – posiada wiedzę umożliwiającą dobór układu FPGA pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji

PEU\_W03 – zna zasady budowy oraz zastosowania systemów wbudowanych

PEU\_W04 – posiada wiedzę z zakresu procesorów wielordzeniowych oraz przetwarzania równoległego.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi wykorzystać informacje zamieszczone w notach technicznych w procesie projektowania systemów wbudowanych

PEU\_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie i testowanie oprogramowania dla wybranej platformy sprzętowej

PEU\_U03 – potrafi tworzyć oprogramowanie w językach HDL

PEU\_U04 – potrafi wykorzystać bloki składowe układów FPGA

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień syntezy cyfrowej elektroniki	2
Wy2	Struktury logiki programowalnej PLD, PLA, CPLD i FPGA	2
Wy3 Wy4	Języki opisu sprzętu HDL: Verilog oraz VHDL. Elementy składowe języka. Struktura kodu. Środowiska programistyczne	4
Wy5	Realizacja podstawowych struktur logicznych: liczniki, kodery, dekodery, multiplexery itp.	2
Wy6	Bloki IP Core. Konstrukcja kodu HDL wykorzystującego bloki IP Core.	2
Wy7	Metody realizacji operacji arytmetycznych w strukturach programowalnych. Algorytmy mnożące oraz CORDIC	2
Wy8	Zagadnienia przetwarzania równoległego. Implementacja bloków mikroprocesorów typu soft-core oraz hard-core.	2
Wy9	Test śród semestralny	2
Wy10	Systemy wbudowane. Elementy składowe systemów wbudowanych. Przykłady zastosowań.	2
Wy11 Wy12	Internet of Things. Architektura modułów wykorzystywanych w IoT. Protokoły transmisyjne – przegląd, implementacja. Podstawowe zasady konstrukcji modułów do IoT.	4
Wy13 Wy14 Wy15	Procesory wielordzeniowe oraz procesory aplikacyjne. Procesory skalarne, superskalarne oraz wektorowe. Podstawowe elementy procesorów wielordzeniowych oraz aplikacyjnych. Zagadnienia zapewnienia spójności danych. Zastosowania w aplikacjach multimedialnych oraz bezpieczeństwa.	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady bezpieczeństwa. Zapoznanie ze stanowiskiem pracy. Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	3
La2	Proste operacje logiczne. Wykorzystanie symulatora. Synteza obwodu. Analiza otrzymanego pliku wynikowego.	3
La3 La4	Konstrukcja, symulacja, synteza oraz sprawdzenie działania sekwencyjnych układów logicznych: liczników, komparatorów, jednostek arytmetyczno-logicznych, itp. Wykorzystanie bloków IP Core.	6
La5 La6	Implementacja operacji arytmetycznych.	6
La7 La8	Interfejsy komunikacyjne. Zapewnienie komunikacji pomiędzy modułami oraz komputerem PC.	6
La9	Zastosowanie procesorów programowych.	3
La10	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów z zakresu systemów wbudowanych.	2
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4 Pr5	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr6	Dyskusja problemowa.	1
Pr7 Pr8	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	4
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu N7. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin
F2	PEU_U03 – PEU_U04	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 – PEU_U02	Prezentacje oraz realizacja projektu
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.25 \cdot F2 + 0.25 \cdot F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-R oraz Cortex-A firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
- [2] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
- [3] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02",  
<http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/>
- [2] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
- [3] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
- [4] Webpages: [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com), [www.altera.com](http://www.altera.com), [www.atmel.com](http://www.atmel.com)

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

Grzegorz Budzyń, [grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria systemów sterowania**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control Systems Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00206**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		2,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Zaliczenie kursów Introduction to Automation, Introduction to Robotics

**CELE PRZEDMIOTU**

**Po zaliczeniu tego kursu student powinien być w stanie:**

- C1. Opisać podstawy konstrukcji i wyposażenia sieci przemysłowych w systemach automatyki.
- C2. Wykorzystywać sieci przemysłowe podczas projektowania i eksploatacji systemów automatyki.

- C3. Dopasować, konfigurować i obsługiwać wybrane magistrale szeregowych sieci polowych oraz sieci bazujące na Ethernecie.
- C4. Nabyć wiedzę w zakresie systemów zarządzania energią oraz zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C5. Zdobyć wiedzę na temat podstawowych konstrukcji i wyposażenia DCS i PLC (PAC) -w rozproszonych systemów automatyki.
- C6. Dopasować, konfigurować i obsługiwać wybrany system automatyki rozproszonej.
- C7. Zdobyć wiedzę na temat redundancji w systemach automatyki, bezpiecznych systemów automatyki i komputerowych sieci przemysłowych
- C8. Zdobyć umiejętności projektowania redundantnych systemów automatyki, które są zgodne z wymogami bezpieczeństwa.
- C9. Zdobyć umiejętności współpracy z zespołem podczas wykonywania złożonych zadań inżynierskich i pełnić rolę przypisaną w zespole
- C10. Wyszukać i korzystać z internetowych katalogów firm i dokumentacji technicznych.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy student powinien:

- PEU\_W01 - wyjaśnić ogólną strukturę i rolę sieci przemysłowych w firmie produkcyjnej.
- PEU\_W02 - opisać podstawę struktury i wyposażenie wybranych sieci przemysłowych.
- PEU\_W03 - scharakteryzować protokoły wymiany danych w wybranych sieciach komunikacji szeregowej Fieldbus.
- PEU\_W04 - scharakteryzować protokoły wymiany danych w wybranych sieciach opartych na protokole Ethernet.
- PEU\_W05 - wyjaśnić architekturę, funkcjonalności i konstrukcje inteligentnych systemów automatyki budynkowej
- PEU\_W06 - umieć używać metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integracji inteligentnych budynków (BMS, firmy takie jak IBM i innych).
- PEU\_W07- opisać ogólną strukturę i podstawowe wyposażenie rozproszonych systemów automatyki DCS i systemów bazujących na PLC (PAC),
- PEU\_W08 – umieć wykorzystać redundancję w systemach automatyki.
- PEU\_W09 - scharakteryzować bezpieczne systemy automatyki i sieci przemysłowe.

Z zakresu umiejętności student powinien:

- PEU\_U01 - skonfigurować PLC (PAC) sterownik do użycia w sieci przemysłowej.
- PEU\_U02 - przygotować i wykorzystać PLC (PAC) do wymiany danych w wybranych sieciach.
- PEU\_U03 - budować, poprawnie skonfigurować i obsługiwać wybrane magistrale szeregowo i sieci komunikacyjne opartych na protokole Ethernet.
- PEU\_U04- zaprojektować strukturę systemów zarządzania energią, technologią i komfortem w inteligentnych budynkach.
- PEU\_U05 - skonfigurować i uruchomić wybrany system automatyki rozproszonej.
- PEU\_U06 - skonfigurować i uruchomić system automatyki rozproszonej zgodny z wymogami bezpieczeństwa.

PEU\_U07 - wykorzystać redundancję w projektowanych systemach automatyki.  
 PEU\_U08 - korzystać z systemów SCADA lub urządzeń HMI do obserwacji wymiany danych.  
 PEU\_U09 - wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową dla systemów automatyki.  
 PEU\_U10 - wybrać odpowiednie rozproszone systemy automatyki do automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych studenci powinni:  
 PEU\_K01 - być świadomi znaczenia umiejętności wyszukiwania danych i ich analizy.  
 PEU\_K02 - rozumieć konieczność samokształcenia i rozwoju umiejętności do pełnego wykorzystania zdobytej wiedzy i doświadczenia.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Terminologia i przegląd.	2
Wy2 Wy3	Sieci przemysłowe i protokoły	4
Wy4	Zastosowania sieci przemysłowych	2
Wy5 Wy6	Przegląd systemów SCADA + HMI	4
Wy7 Wy8	Przegląd DCS	4
Wy9	Inteligentne budynki (Home Automation)	2
Wy10	Systemy zarządzania budynkiem (BMS)	2
Wy11	Systemów zarządzania produkcją	2
Wy12	Systemy automatyki bezpiecznej	2
Wy13	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL)	2
Wy14	Systemy wysokiej dostępności, bezpieczeństwa, odporne na uszkodzenia	2
Wy15	Podsumowanie wykładów i test końcowy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do zajęć i prezentacja sprzętu.	3
La2	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych w sieci szeregowego Profibus DP	3
La3	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych w sieci Ethernet z wybranego protokołu i panelem operatorskim.	3

La4	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci szeregowej ControlNet.	3
La5	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci Ethernet z panelu operatora i protokołu / IP Ethernet.	3
La6	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci Ethernet z protokołem Profinet oraz systemu SCADA.	3
La7	Konfiguracja i uruchamianie wybranego systemu rozproszonej automatyki z wykorzystaniem redundancji.	3
La8	Konfiguracja i uruchamianie wybranej sieci przemysłowej stosowanej w rozproszonych systemach automatyki.	3
La9	Konfiguracja i uruchamianie systemu z redundantną siecią przemysłową.	3
La10	Konfiguracja i uruchomienie systemu automatyki rozproszonej zgodnego z wymogami bezpieczeństwa.	3
La11	Konfiguracja i uruchamianie systemu automatycznej identyfikacji produktów.	3
La12	Konfiguracja i uruchamianie systemu akwizycji zużycia energii.	3
La13	Konfiguracja i uruchamianie systemu HVAC.	3
La14	Konfiguracja i uruchamianie usługi serwera WWW na wybranym systemie przemysłowym.	3
La15	Podsumowanie zajęć	3
...	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora wideo  
 N2. Zajęcia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje.  
 N4. Samodzielna praca - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.  
 N5. Samodzielna praca - projektowanie.  
 N6. Samodzielna praca - samokształcenie.

### 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	PEU_W01 - PEU_W09	Test pisemny
P2	PEU_U01 - PEU_U10 PEU_K01 – PEU_K02	Ocena wykonania ćwiczenia i raportu
P = 0,5*P1 + 0,5*P2 (in order to pass the course, P1 and P2 must be positive)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Altman W.: *Process Control for Engineers and Technicians*, Elsevier 2005
- [2] Barlet T.: *Industrial Automated Systems*, Delmar Cengage Learning 2011
- [3] Mackay S., Wright E., Park J., Reynders D.: *Practical Industrial Data Networks*, Elsevier 2004
- [4] Park J., Mackay S., Wright E.: *Practical Data Communications for Instrumentation and Control*, Elsevier 2003
- [5] Pigan R., Metter M.: *Automating with Profinet*, Publicis Publishing, Erlangen, 2008
- [6] Bolton W.: *Programmable Logic Controllers*, Elsevier 2003
- [7] Fraden J.: *Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs, and Applications*, AIP Press & Springer, New York 2003

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Notatki.
- [2] Czasopisma z dziedziny automatyki.
- [3] Zasoby Internetowe

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

Adam Ratajczak, adam.ratajczak@pwr.edu.pl



## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika medyczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Medical Electronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00212**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

1. ECEA015 Electronic Circuits
2. ECEA016 Introduction to Microcontrollers

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zdobyć wiedzy z zakresu podstaw konstrukcji aparatury elektromedycznej  
 C2 – Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych technik medycznych  
 C3 – Zdobyć wiedzy na temat budowy i działania aparatury diagnostycznej  
 C4 – Zdobyć wiedzy na temat budowy i działania aparatury podtrzymującej życie i terapeutycznej  
 C5 – Osiągnięcie umiejętności wyszukiwania i prezentacji informacji na temat wybranych zagadnień elektroniki medycznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – opisuje specyfikę aparatury medycznej i podstawowe techniki medyczne

PEU\_W02 – objaśnia budowę i działanie aparatury diagnostycznej

PEU\_W03 – objaśnia budowę i działanie aparatury wspomagającej i terapeutycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – wyszukuje i interpretuje informacje techniczne dotyczące nowych rozwiązań elektroniki medycznej

PEU\_U02 – przygotowuje i prezentuje informacje o elektronice medycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Bezpieczeństwo elektronicznej aparatury medycznej (EAM).	2
Wy2	Specyfika EAM. Termografia. Metody ultradźwiękowe.	2
Wy3	Metody optyczne. Radiografia. Tomografia.	2
Wy4	Układu nerwowo-mięśniowego. Potencjały wywołane.	2
Wy5	Audiometria i diagnostyka oka. EMG. Elektromagnetyczna aktywność mózgu: EEG, MEG.	2
Wy6	VKG, EKG, KTG, MKG.	2
Wy7	Układu krążenia. Pomiary ciśnienia i przepływu krwi. Diagnostyka ścian tętnic.	2
Wy8	Modelowanie układu krążenia. Analiza fali tętna. Fonokardiografia. Gazometria. Układ oddechowy.	2
Wy9	Pomiary ciśnień i przepływów. Elektryczne modele zastępcze. Pomiary właściwości mechanicznych.	2
Wy10	Badania czynnościowe. Pomiary stężeń gazów. Aparatura analityczna.	2
Wy11	Kardiostymulatory, defibrylatory. Wspomaganie układu krążenia.	2
Wy12	Sztuczne narządy: zmysły, trzustka. Płuco-serce. Respiratory.	2
Wy13	Fizykoterapia. Aparatura chirurgiczna.	2
Wy14	Systemy telemedyczne i techniki medycyny mobilnej.	2
Wy15	Podsumowanie wiadomości z zakresu elektroniki medycznej.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Wybór tematów prezentacji seminaryjnych.	1
Se2	Konsultacje indywidualne. Wybór źródeł informacji.	2
Se3	Prezentacje wstępne. Dyskusja na temat dalszej pracy.	4
Se4	Prezentacje końcowe.	8
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Publiczna prezentacja i dyskusja

N4. 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	PEU_W01 – PEU_W03	Test końcowy
F2	PEU_U01, PEU_U02	Prezentacje multimedialne, zaangażowanie w dyskusję
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 > 2$ i $F2 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J.D. Bronzino (ed.): The Biomedical Engineering Handbook (vol. 1 & 2). CRC Press, Boca Raton 2000.
- [2] R. Perez: Design of Medical Electronic Devices. Academic Press, San Diego, CA 2002.
- [3] C.R. Rao, S.K. Guha: Principles of Medical Electronics and Biomedical Instrumentation. Universities Press (India) Limited, Hyderabad 2001.
- [4] J.G. Webster (ed.): Bioinstrumentation. John Wiley & Sons, Hoboken 2004.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.G. Webster (ed.): Medical Instrumentation: Application and Design. John Wiley & Sons, New York 1998.
- [2] W. Torbicz, L. Filipczyński, R. Maniewski, M. Nałęcz, E. Stolarski (red.): Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [3] M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki (red.): Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [4] L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski (red.): Obrazowanie biomedyczne. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [5] G. Pawlicki, T. Pałko, N. Golnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki (red.): Fizyka medyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.

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

Dr hab. inż. Adam Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Lasery, światłowody i ich zastosowania.**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lasers, Fibers and Applications**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ECEA00209**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		2.0		1.0

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie wiedzy i znajomości zagadnień potrzebnych do zrozumienia fizycznych zjawisk w elektronice.
- C2. Wprowadzenie w podstawy techniki laserowej. Zaznajomienie z najczęściej używanymi typami laserów i ich parametrami.
- C3. Zrozumienie zagadnień związanych z propagacją światła w światłowodzie. Poznanie technologii światłowodowej, podstawowych typów światłowodów i ich parametrów.
- C4. Opanowanie umiejętności prowadzenia eksperymentów dotyczących techniki światłowodowej (projekt i budowa typowych urządzeń światłowodowych – wzmacniacza, lasera, światłowodowych układów modulacji i detekcji).
- C5. Opanowanie umiejętności zdobywania wiedzy pochodzącej z materiałów naukowych publikowanych w języku angielskim.
- C6. Zdobycie umiejętności przygotowania i prezentacji zagadnień naukowych w języku angielskim.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie elektroniki

PEU\_W02 - Rozumie kwantowe podstawy działania laserów. Zna podstawowe typy laserów i ich parametry. Posiada wiedzę o typowych zastosowaniach laserów.

PEU\_W03 - Zna podstawy techniki światłowodowej. Zna typy światłowodów, ich parametry i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment z dziedziny techniki laserowej i światłowodowej. Umie uruchomić takie urządzenia jak: wzmacniacze światłowodowe, lasery światłowodowe układy modulacji i detekcji światła. Umie zestawić prosty interferometr i wykorzystać go do podstawowych pomiarów. Umie zastosować lasery i elementy optyczne w typowych eksperymentach.

PEU\_U02 - Potrafi znaleźć niezbędne informacje z dziedziny optokomunikacji i optoelektroniki w materiałach konferencyjnych pisanych w języku angielskim.

PEU\_U03 - Student umie przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim na wybrany temat.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy techniki laserowej, rezonatory laserowe, poprzeczne i podłużne mody promieniowania laserowego.	2
Wy2	Typy pracy laserów: praca ciągła z wyborem i przestrajaniem długości fali, praca impulsowa z modulacją dobroci, praca impulsowa z synchronizacją modów.	2
Wy3	Lasery gazowe i ciała stałego.	2
Wy4	Lasery półprzewodnikowe. Inne typy laserów.	2
Wy5	Podstawy interferometrii laserowej, interferometria homodynowa i heterodynowa. Podstawy spektroskopii laserowej.	2
Wy6	Lasery w technologii, laserowa obróbka i mikroobróbka materiałów w. Zastosowania biomedyczne laserów.	2
Wy7	Podstawy techniki światłowodowej, propagacja światła w światłowodach.	2
Wy8	Charakterystyki światłowodów i ich typowe parametry.	2

Wy9	Specjalne światłowody (utrzymujące stan polaryzacji, światłowody fotoniczne, planarne).	2
Wy10	Technologia światłowoda: wytwarzanie, kable i patchcords światłowodowe, połączenia światłowodów trwale i rozłączne, pomiary podstawowych parametrów – reflektometria.	2
Wy11	Pasywne i aktywne elementy światłowodowe.	2
Wy12	Nowoczesne systemy telekomunikacji światłowodowej bazujące na technice WDM.	2
Wy13	Światłowodowa technika dużej mocy. Światłowody z podwójnym płaszczem, o dużej powierzchni pola modowego. Lasery światłowodowe i układy MOPA, technika CPA.	2
Wy14	Przykłady zaawansowanych technologii laserowych i światłowodowych. Optyczne efekty nieliniowe, generacja ultrakrótkich impulsów, generacja superkontinuum.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	2
La2	Lasery He-Ne. Własności promieniowania laserowego. Holografia.	2
La3	Laser półprzewodnikowy. Pomiary podstawowych charakterystyk i parametrów lasera.	2
La4	Interferometr Michelsona. Justowanie układu i podstawowe pomiary interferometryczne.	2
La5	Modulacja światła – akustooptyczny modulator Bragga.	2
La6	Modulacja światła – elektrooptyczny modulator.	2
La7	Mikrolaser z generacją drugiej harmonicznej.	2
La8	Podstawowe parametry światłowodów, pigtailowanie.	2
La9	Podstawowe pasywne elementy światłowodowe: sprzęgacze, cyrkulatory, izolatory, kolimatory.	2
La10	Światłowodowe połączenia trwale i rozłączne. Spawanie światłowodów.	2
La11	Laser światłowodowy pracy ciągłej.	2
La12	Wzmacniacz EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier)– parametry i charakterystyki.	2
La13	Impulsowy laser światłowodowy z modulacją dobroci.	2
La14	Nowoczesne laboratorium naukowe w dziedzinie techniki laserowej i światłowodowej – laboratoryjna prezentacja wybranych zagadnień: generacja ultrakrótkich impulsów świetlnych, mikroobróbka laserowa, wzmacniacze i lasery światłowodowe średnich i dużych mocy.	2
La15	Termin odróbczy.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Spotkanie organizacyjne. Przedstawienie zasad. Rozdzielenie tematów seminaryjnych.	2
Se2	Każdy student, w trakcie semestru przedstawia dwie, 20 minutowe prezentacje. Prezentacje bazują na wybranych artykułach naukowych z dziedzin takich jak: technologia laserowa, zastosowania laserów, technika światłowodowa, urządzenia światłowodowe, optoelektroniczne urządzenia falowodowe, optyka nieliniowa itp.	13
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda) N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint) N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim N5. Przygotowywanie i przedstawianie prezentacji w języku angielskim N6. Praca samodzielna (samokształcenie) N7. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-03	Test końcowy.
F2	PEK_U02-03	Oceny z przygotowania i prezentacji seminaryjnych wystąpień.
F3	PEK_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów.
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1, F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| [1] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995   |
| [2] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998   |
| [3] G.P. Agrawal, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&Sons, third edition, 2002  |
| [4] E. Desurvire, Erbium-Doped Fiber Amplifiers, Device and System Developments, Wiley-Interscience, 2002                           |
| [5] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Components, Academic Press, Elsevier Science, 2003 |
| [6] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006                              |

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| [1] J.F. Ready, Industrial Applications of Lasers 2nd ed., Academic Press, 1997                      |
| [2] Edited by I.P. Kaminow, T.L.Koch, Optical Fiber Telecommunications III A&B, Academic Press, 1997 |
| [3] F. Träger, Handbook of Lasers and Optics, Springer, 2007   |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl
---



**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Real-time Operating Systems**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ECEA00208**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			180	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0			3.0	

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

1. Umiejętność programowania.
2. Podstawowa wiedza z zakresu systemów operacyjnych.
3. Podstawowa wiedza z zakresu programowania i użytkowania mikrokontrolerów.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Nabycie wiedzy o podstawowej strukturze i funkcjach systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania mechanizmów czasu rzeczywistego dostępnych w RTOS.
C3. Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia i uruchamiania aplikacji w wybranych systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna główną budowę i funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi tworzyć aplikacje czasu rzeczywistego dla wybranych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienia systemów operacyjnych, standard POSIX.	2
Wy3	Przegląd systemów dla architektury PC (QNX, Xenomai) i na mikrokontrolery (FreeRTOS, NuttX, ChibiOS)	2
Wy4	Usługi systemów RTOS: wątki, procesy, synchronizacja, timery.	4
Wy5	Scheduler, obsługa przerwań.	2
Wy6	System FreeRTOS: wprowadzenie i zaawansowane funkcje.	4
Wy7	System Xenomai: wprowadzenie i zaawansowane funkcje.	4
Wy8	System QNX: wprowadzenie.	2
Wy9	Komunikacja w systemach czasu rzeczywistego.	4
Wy10	Przykładowe aplikacje dla systemów RTOS.	2
Wy11	Podsumowanie tematyki systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Xenomai - tworzenie wątków, synchronizacja, obsługa przerwań, ochrona pamięci.	12
Pr2	FreeRTOS - tworzenie zadań, synchronizacja, obsługa przerwań, ochrona pamięci.	12
Pr3	Implementacja systemu wbudowanego opartego na systemie czasu rzeczywistego na bazie wymagań ustalonych z prowadzącym.	21
	Suma godzin	45

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

- |  |
|--|
| N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych<br>N2. Zajęcia projektowe<br>N3. Praca własna – samodzielne studia. |
|--|

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>
---

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_W01	Egzamin z wykładu
----	---------	-------------------

F2	PEU_U01	Ocena wykonanych zadań projektowych
----	---------	-------------------------------------

$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		
---	--	--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| [1] B.P.Douglas: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2002<br>[2] J.Brown, B.Martin: How fast is fast enough? Choosing between Xenomai and Linux for real-time applications, Rep Invariant Systems, inc.<br>[3] Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide - Standard Base Edition<br>[4] <a href="https://www.freertos.org/fr-content-src/uploads/2018/07/FreeRTOS_Reference_Manual_V10.0.0.pdf">https://www.freertos.org/fr-content-src/uploads/2018/07/FreeRTOS_Reference_Manual_V10.0.0.pdf</a> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Mateusz Cholewiński, mateusz.cholewinski@pwr.edu.pl
---

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Wizualizacja i chmury obliczeniowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Virtualization and Cloud Computing</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00216</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	0,5		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w klasycznych i zwirtualizowanych centrach danych i chmurach obliczeniowych

C2 Zdobycie umiejętności związanych z budową infrastruktury klasycznych i zwirtualizowanych centrów danych i chmur obliczeniowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Potrafi opisać przetwarzanie w chmurze, modele wdrażania i usług, model referencyjny przetwarzania w chmurze oraz kluczowe zagadnienia związane z budową infrastruktury chmury obliczeniowej.

PEU\_W02 Potrafi opisać główne składowe i procesy wymagane do budowy warstw fizycznej, wirtualizacji, sterowania i usług infrastruktury chmury obliczeniowej, orkiestracji usług, ciągłości biznesowej i zarządzania usługami infrastruktury chmury obliczeniowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi konfigurować wybrane rozwiązania infrastruktury klasycznego i zwirtualizowanego centrum danych,

PEU\_U02 Potrafi konfigurować wybrane rozwiązania chmury obliczeniowej,

PEU\_U03 Umie wykorzystywać mechanizmy zapewnienia ciągłości biznesowej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu , Wprowadzenie do przetwarzania w chmurze	2
Wy2	Budowa infrastruktury chmury obliczeniowej	2
Wy3	Warstwa fizyczna	1
Wy4	Warstwa wirtualizacji	1
Wy5	Warstwa sterowania	1
Wy6	Warstwy usług i orkiestracji	2
Wy7	Ciągłość biznesowa w chmurach obliczeniowych	2
Wy8	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	2
Wy9	Zarządzanie chmurą obliczeniową	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Klasyczne centrum danych – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	6
La3	Zwirtualizowane centrum danych – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	4
La4	Konfiguracja wybranych mechanizmów zapewnienia ciągłości biznesowej	4
La5	Chmura obliczeniowa – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	6
La6	Samodzielne zadanie praktyczne – budowa i konfiguracja rozwiązania chmury obliczeniowej dla zadanych wymagań.	8
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.

N4. Konsultacje.

N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.

N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

### 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	sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEU_U01 - PEU_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cloud computing concepts, technology and architecture by Thomas Erl, Zaigham Mahmood and Ricardo Puttini, The Prentice Hall Service Technology Series from Thomas Erl 2013
- [2] Computing Networks From Cluster to Cloud Computing, Pascale Vicat-Blanc, Brice Goglin, Romaric Guillier, Sebastien Soudan, Wiley 2011
- [3] Information Storage and Management – Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] <http://education.emc.com/academicalliance>
- [2] Dwutygodnik Computerworld

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

**Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Uczenie maszynowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Machine Learning</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00217</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	0,5			1	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość metodyki i technik programowania
2. Znajomość podstawowych technik obliczeniowych i symulacyjnych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1: Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia maszynowego i ich zastosowań  
 C2: Zdobyć umiejętności rozwiązywania wybranych zadań uczenia maszynowego, programowania i testowania wybranych algorytmów obliczeniowych w środowisku Matlaba

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: posiada podstawową wiedzę nt. uczenia nienadzorowanego,

PEU\_W02: posiada podstawową wiedzę nt. uczenia nadzorowanego,

PEU\_W03: posiada podstawową wiedzę nt. zastosowań metod uczenia maszynowego w rozpoznawaniu wzorców, przetwarzaniu sygnałów i obrazów, eksploracji danych i analizie spektralnej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: potrafi sformułować zadanie uczenia maszynowego, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania,

PEU\_U02: potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy uczenia maszynowego w środowisku obliczeniowym,

PEU\_U03: potrafi korzystać z pakietów narzędziowych w Matlabie, tj. *Statistics, Signal Processing, Image Processing, Bioinformatics*,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Introduction, requirements, machine learning concepts, examples	2
Wy2	Dimensionality reduction	2
Wy3	Clustering	2
Wy4	Classification	2
Wy5	Linear models	2
Wy6	Kernel machines	2
Wy7	Applications	2
Wy8	Test	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Various applications of machine learning methods, including: pattern recognition, image processing, signal processing, spectral analysis, data mining, bioengineering, etc.	30
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Pakiety narzędziowe w Matlabie

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do zadań projektowych

N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu



## 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_W03	Pisemny egzamin
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Ocenie poddawane będą realizowane zadania
$P = 0.51 * F1 + 0.49 * F2$ ( $F1 > 2$ i $F2 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006,
2. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012
3. J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014,
4. Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan, Introduction to Machine Learning, Cambridge University Press, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

5. E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010
6. A. Cichocki, R. Zdunek, A. H. Phan, S.-I. Amari, Nonnegative Matrix and Tensor Factorization: Applications to Exploratory Multi-way Data Analysis and Blind Source Separation, Wiley and Sons, UK, 2009
7. M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
8. J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008

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

Rafał Zdunek, [rafal.zdunek@pwr.edu.pl](mailto:rafal.zdunek@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektrotechnika**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrotechnics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00211**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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		0.5		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę na temat zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
- C2. Zapoznanie się z kryteriami skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach o napięciu roboczym do 1kV.
- C3. Poznanie zasad organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz udzielania pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym.
- C4. Zdobyć umiejętności wykonywania podstawowych badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
- C5. Wykonywanie podstawowych czynności łączeniowych w instalacjach zasilających i sterowniczych napięciach roboczych do 1kV.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student objaśnia budowę instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz zna zasady doboru poszczególnych jej elementów.
- PEU\_W02 Student ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w instalacjach niskiego napięcia.
- PEU\_W03 Student zna zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz udzielania pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym.

### II. Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Student wykonuje podstawowe badania instalacji elektrycznych o napięciach do 1kV.
- PEU\_U02 Student wykonuje podstawowe czynności łączeniowe oraz elementarne czynności naprawcze w instalacjach elektrycznych do 1kV.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student efektywnie współdziała w zespole wykonującym badania, łączenia instalacji elektrycznej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, 2	Ogólna charakterystyka przepisów i norm dotyczących budowy urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych.	4
Wy3, 4	Układy sieci i instalacji niskiego napięcia. Rodzaje, zasady budowy i projektowania.	4
Wy5, 6	Maszyny i urządzenia elektryczne. Rodzaje, zasady budowy, rodzaje zabezpieczeń od przeciążenia i zwarć.	4
Wy7, 8	Klasy ochronności urządzeń elektrycznych. Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowę urządzenia elektrycznego.	4
Wy9, 10	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	5
Wy11,12	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	5
Wy13,14	Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

## Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; - zapoznanie studentów z obsługą aparatury	1
Lab2	Wykonanie ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Elektrotechniki Praktycznej: Pomiary impedancji pętli zwarcia. Pomiary ciągłości przewodu ochronnego. Pomiary rezystancji izolacji przewodów. Pomiary wyłączników różnicowo-prądowych. Pomiary rezystancji uziemienia.	7

Lab3	Wykonanie ćwiczeń łączeniowych z listy dostępnych w Laboratorium Elektrotechniki Praktycznej: Łączenie podstawowych obwodów instalacji elektrycznych niskiego napięcia (wyłączniki schodowe, wyłączniki krzyżowe, przełączniki bistabilne, automaty schodowe, czujniki zmierzchu, czujniki ruchu PIR).	7
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna  
N2. wykład informacyjny  
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
N5. konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W03	Test końcowy
F2	PEU_U01 – PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
P = 0.51*F1+0.49F2; F1 i F2 >2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] The Electrical Engineering Handbook, *Wai-Kai Chen*, 2005 Elsevier Inc.  
[2] IEC 60364 Electrical Installations for Buildings

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric

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

**Dr inż. Remigiusz Mydlikowski, [remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl](mailto:remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Elektronika odnawialnych źródeł energii</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electronics for Renewable Energy Sources</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Electronic and Computer Engineering</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00214</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
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				0,5

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. ECEA013 Electronic Components and Sensors
2. ECEA015 Electronic Circuits

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zdobycie wiedzy o metodach i właściwościach konwersji energii wiatru, słonecznej, geotermalnej i biomasy
- C2 – Zdobycie wiedzy o metodach projektowania i utrzymania układów energii odnawialnej z wykorzystaniem systemów pasywnych i aktywnych, z włączeniem technik magazynowania takiej energii
- C3 – Osiągnięcie umiejętności wyszukiwania i prezentacji informacji na temat wybranych zagadnień elektroniki odnawialnych źródeł energii

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – opisuje i charakteryzuje tradycyjne i odnawialne źródła energii

PEU\_W02 – definiuje i opisuje systemy energii wiatru i słonecznej

PEU\_W03 – charakteryzuje różne sposoby magazynowania energii

PEU\_W04 – definiuje i opisuje systemy energii wody, geotermalnej, biomasy i wodoru

PEU\_W05 – charakteryzuje obecne trendy w systemach energii odnawialnej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – wyszukuje i interpretuje informacje techniczne dotyczące nowych rozwiązań elektroniki odmawianych źródeł energii

PEU\_U02 – przygotowuje i prezentuje informacje o odnawialnych źródłach energii

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz omówienie pierwotnych odnawialnych źródeł energii.	2
Wy2	Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii.	2
Wy3	Problem energetyczny, problem ochrony środowiska.	2
Wy4	Energia wiatru i promieniowania słonecznego i ich wykorzystania.	2
Wy5	Pasywne i aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej.	2
Wy6	Aktywne systemy konwersji energii słonecznej – przegląd instalacji, wady i zalety stawów słonecznych, komin słoneczny i zasada jego działania.	2
Wy7	Systemy wspomagające wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, formy magazynowania energii, magazynowanie energii cieplnej, magazynowanie energii chemicznej.	2
Wy8	Ogniwa fotowoltaiczne – kierunki rozwoju systemów fotowoltaicznych, rozwiązania hybrydowe i układy do gromadzenia energii.	2
Wy9	Opis właściwości doboru elementów fotowoltaicznych.	2
Wy10	Energia wody i energia geotermalna.	2
Wy11	Biomasa, biogaz, wodór jako nośniki energii.	2
Wy12	Ogniwa paliwowe.	2
Wy13	Pojazdy hybrydowe, rozwiązania konstrukcyjne spalinowo-elektrycznych, elektromechanicznych, z akumulatorem kinetycznym i hydraulicznym.	2
Wy14	Strategia rozwoju źródeł odnawialnych, regulacje prawne, krajowe i regionalne programy w krajach UE.	2
Wy15	Modyfikacja tradycyjnych systemów energetycznych, kierunki rozwoju źródeł odnawialnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Wybór tematów prezentacji seminaryjnych.	1
Se2	Konsultacje indywidualne. Wybór źródeł informacji.	2
Se3	Prezentacje wstępne. Dyskusja na temat dalszej pracy.	4
Se4	Prezentacje końcowe.	8
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Konsultacje  
N3. Publiczna prezentacja i dyskusja  
N4. 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	PEU_W01 – PEU_W05	Test końcowy
F2	PEU_U01, PEU_U02	Prezentacje multimedialne, zaangażowanie w dyskusję
P = 2/3*F1 + 1/3*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997, s. 71.
- [2] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [3] Tiwari G.N., Mishra R.K.: Advanced renewable energy sources. RSC Publishing, Cambridge 2012.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006.
- [3] Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo, 2010.
- [4] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

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

Prof. dr hab. inż. Janusz Mrocza, janusz.mrocza@pwr.edu.pl

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja głosowa**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Speech Communication**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00221**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	0,5		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Zdobyć podstawowej wiedzy dot. zjawisk i procesów związanych z transmisją, kodowaniem i syntezą mowy.  
 C2 - Zdobyć umiejętność oceny wpływu sposobu kodowania na jakość mowy.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawy związane z akustyką mowy.

PEU\_W02 Zna podstawowe zagadnienia dotyczące kodowania sygnału mowy, wokoderów, syntezy mowy.

PEU\_W03 Zna podstawowe zagadnienia dotyczące rozpoznawania mowy, mówców oraz komunikacji głosowej człowiek-komputer.

PEU\_W04 Zna zasady doboru i wykorzystania technik pomiarowych służących do oceny jakości transmisji sygnału mowy.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi przetwarzać analogowy sygnał dźwiękowy do postaci cyfrowej i przeprowadzać analizę charakterystyk tego sygnału w czasie i przestrzeni.

PEU\_U02 Potrafi dokonywać pomiarów podstawowych parametrów sygnału mowy w dziedzinie czasu, częstotliwości i LPC.

PEU\_U03 Potrafi porównywać i oceniać metody kodowania i kompresji audio i wideo.

PEU\_U04 Potrafi przeprowadzić pomiary oceny jakości mowy.

PEU\_U05 Potrafi posługiwać się narzędziami TTS.

PEU\_U06 Potrafi planować i wykorzystywać funkcje systemów rozpoznawania mowy i mówców.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program i wymogi wykładu, itp.	1
Wy2 Wy3	Mowa, jako nośnik informacji. Wytwarzanie dźwięków mowy.	2
Wy4 - Wy9	Kodowanie i kompresja sygnału mowy. Wokodery. Synteza mowy.	6
Wy10 – Wy13	Rozpoznawanie mowy i mówców. Komunikacja głosowa człowiek-komputer.	4
Wy14 Wy15	Ocena jakości transmisji sygnału mowy. VoIP.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium.	2
La2 La3	Akwizycja sygnałów mowy i analiza parametrów tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	4
La4 – La6	Metody analizy widmowej, czasowej i LPC sygnałów mowy.	6
La7 – La9	Kodowanie (kompresja) sygnałów mowy.	6
La10 La11	Metody oceny jakości mowy.	4
La12	Automatyczna transkrypcja fonetyczna. Synteza sygnałów mowy.	2
La13 – La15	Systemy identyfikacji mowy i mówców.	6
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
- N2. Tutoriale.
- N3. Praca własna – przygotowanie do sprawdzianów.
- N4. Sprawdziany sprawdzające przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
- N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.
- N6. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Sprawdzian
F2	PEU_U01 - PEU_U06	Odpowiedzi ustne, testy pisemne, sprawozdania z ćwiczeń lab.

P1: Zaliczenie sprawdzianu. Ocena na podstawie uzyskanych punktów;  $P1 = F1$ ;  
P2: Pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych;  $P2 = F2$   
 $P = \frac{3}{4}F1 + \frac{1}{4}F2$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Blauert, *Communication Acoustics*, Springer Verlag 2005.
- [2] Rabiner L., Bing-Hwang J. „Fundamentals of Speech Recognition“ Prentice Hall 1993.
- [3] R. Tadeusiewicz, *Sygnal mowy*, WKiŁ, 1988.
- [4] Basztura Cz., *Źródła, sygnały i obrazy akustyczne*, WKiŁ, Warszawa 1988.
- [5] Makowski R. „Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2011.
- [6] ITU Recommendation.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Vary, R. Martin, *Digital Speech Transmission*, John Wley & Sons Ltd, 2005.
- [2] W. C. Chu, *Speech Coding Algorithms*, Wiley-Interscience, 2003.
- [3] ETSI Recommendation.

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

Stefan Brachmański, stefan.brachmanski@pwr.edu.pl  
Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki (W4)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selected topics in Artificial Intelligence**Kierunek studiów: **Electronic and Computer Engineering (ECE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ECEA00218**Grupa kursów: **TAK**

	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	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		1.5		

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

1. Znajomość algebry matematycznej
2. Umiejętność programowania w Pythonie

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o wybranych paradygmatach i algorytmach sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania środowisk programistycznych sztucznej inteligencji do tworzenia praktycznych systemów.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna wybrane schematy reprezentacji wiedzy w sztucznej inteligencji i związane z nimi algorytmy.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi tworzyć aplikacje dla wybranych języków i środowisk programistycznych sztucznej inteligencji.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do uczenia maszynowego.	3
Wy2	Wybrane algorytmy uczenia maszynowego.	3
Wy3	Wprowadzenie do głębokiego uczenia.	3
Wy4	Wprowadzenie do głębokiego uczenia.	3
Wy5	Rozszerzanie zbioru danych, optymalizatory, problem przeuczenia.	3
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do języka skryptowego.	3
La2	Klasyfikacja za pomocą wybranych algorytmów uczenia maszynowego.	3
La3	Klasyfikacja za pomocą wybranych algorytmów głębokiego uczenia.	3
La4	Rozszerzanie zbioru danych.	3
La5	Modele predykcyjne.	3
La6	Mini projekt.	15
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
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 zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocen z laboratorium
P = 0.6*F1 + 0.4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| [1] Russell, Norvig: Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition, Prentice-Hall, 2010<br>[2] Goodfellow, Bengio, Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016<br>[3] Lutz: Learning Python Fifth Edition, O'Reilly, 2013 |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Wojciech Domski, wojciech.domski@pwr.edu.pl
---

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI (W4)

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika ultradźwiękowa**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ultrasonic Technology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00220**  
 Grupa kursów: **TAK**

	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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	0,5		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Zdobycie wiedzy dot. zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwięków oraz umiejętność określania podstawowych wielkości fizycznych z zakresu ultradźwięków.  
 C2 - Zdobycie wiedzy dot. zasad działania i tworzenia schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.  
 C3 - Zdobycie umiejętności wykonywania ultradźwiękowych pomiarów podstawowych parametrów fizycznych oraz obsługi ultradźwiękowej aparatury przeznaczonej do badań nieniszczących.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Nazywa, opisuje i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne związane z techniką ultradźwiękową.

PEU\_W02 Zna zasady działania źródeł ultradźwięków i tworzenia schematów zastępczych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Wykonuje ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych.

PEU\_U02 Obsługuje ultradźwiękową aparaturę przeznaczoną do badań nieniszczących.

PEU\_U03 Umie opracować sprawozdanie/protokół z pomiarów i analiz.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3	Propagacja fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Parametry pola ultradźwiękowego. Przejście fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	6
Wy4 Wy5	Tłumienie fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Systematyka zjawisk ultradźwiękowych.	4
Wy6 Wy7 Wy8	Przepływowe źródła ultradźwięków. Przetworniki piezomagnetyczne i piezoelektryczne. Inne źródła ultradźwięków. Zasady wyznaczania schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych. Sprawdzian wiedzy.	5
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań.	3
La2	Badanie rozszczepienia fali ultradźwiękowej.	3
La3	Pomiar prędkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w cieczach.	3
La4	Pomiar prędkości rozchodzenia się i tłumienia fal ultradźwiękowych w ciałach stałych.	3
La5	Pomiar ciśnienia promieniowania ultradźwięków w wodzie.	3
La6	Pomiar sprawności i wyznaczanie elementów układu zastępczego przetwornika piezo-magnetycznego.	3
La7	Pomiar rozkładu drgań powierzchniowych przetwornika ultradźwiękowego.	3
La8	Pomiary właściwości przetwornika piezoelektrycznego.	3
La9	Pomiar charakterystyki kierunkowości przetwornika aerolokacyjnego.	3
La10	Termin odróbczy.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów.

N2. Konsultacje.

- N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów.  
 N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium.  
 N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian
F2	PEU_U01, PEU_U02	Sprawdzanie przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń i sprawdzenie poprawności dokonanych analiz
P1: Zaliczenie obu sprawdzianów. Ocena na podstawie sumy punktów. P2: Realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych; $P2 = (F2 + F3)/2$ $P = 0.7*P1 + 0.3*P2$		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990 (an English translation of the laboratory script for students: Fundamentals of Ultrasonic Technology).  
 [2] Golanowski, J., Gudra, T., Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab., skrypt PWr., Wrocław 1990 (an English translation of the laboratory script for students: Fundamentals of Ultrasonic Technology – Laboratory Exercises).  
 [3] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Puskar, The use of high intensity ultrasonics, ELSEVIER, Amsterdam-Oxford- New York, 1982.

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

dr hab. inż. Krzysztof Opieliński, prof. PWr, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl  
 prof. dr hab. inż. Tadeusz Gudra, tadeusz.gudra@pwr.edu.pl  
 mgr inż. Tomasz Świetlik, tomasz.swietlik@pwr.edu.pl