

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW**

KIERUNEK STUDIÓW: **ELEKTRONIKA**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne (dyscyplina wiodąca)**

D2*

D3*

D4*

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

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna / niestacjonarna***

PROFIL: **ogólnoakademicki / praktyczny***

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski**

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2023/24**

Zawartość:

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

*niepotrzebne skreślić

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

Kierunek studiów: ELEKTRONIKA

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżynieryjno-techniczne**

Dyscyplina: **Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne**

Objaśnienie oznaczeń:

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

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

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K1EKA_W1, K1EKA_W2, K1EKA_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1EKA_U1, K1EKA_U2, K1EKA_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K1EKA_K1, K1EKA_K2, K1EKA_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

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

Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Elektronika Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1EKA_W01	Definiuje i wyjaśnia zagadnienia z zakresu matematyki, obejmujące analizę matematyczną, algebrę, geometrię, probabilistykę i statystykę oraz metody numeryczne, niezbędne do rozumienia zagadnień w zakresie elektroniki.	P6U_W	P6S_WG	
K1EKA_W02	Identyfikuje i tłumaczy zagadnienia mechaniki klasycznej i kwantowej, ruchu falowego, optyki oraz pola elektrycznego i magnetycznego niezbędne do rozumienia zjawisk fizycznych występujących w obszarze elektroniki.	P6U_W	P6S_WG	
K1EKA_W03	Opisuje zagadnienia dotyczące inżynierii i metodologii programowania strukturalnego i obiektowego, opisuje i charakteryzuje pojęcia związane z systemami informatycznymi, algorytmami i strukturami danych oraz narzędziami i środowiskami programistycznymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W04	Definiuje wybrane pojęcia z zakresu systemów łączności przewodowej, bezprzewodowej i optycznej, charakteryzuje elementy składowe systemów akwizycji i transmisji danych oraz proponuje odpowiedni standard i strukturę systemu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W05	Tłumaczy zagadnienia w zakresie metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, budowy, działania i zastosowania elementów elektronicznych i czujników oraz metod analizy układów analogowych i mieszanych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

K1EKA_W06	Opisuje funkcjonalne bloki logiczne, metodykę projektowania, syntezy i analizy układów cyfrowych, identyfikuje architekturę i objaśnia zasadę działania wybranych mikrokontrolerów, układów specjalizowanych i programowalnych oraz opisuje ich parametry funkcjonalne i metodykę programowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W07	Charakteryzuje zagadnienia z zakresu teorii przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, wskazuje adekwatne metody i techniki przetwarzania danych cyfrowych jedno i wielowymiarowych w rozwiązywaniu problemów z obszaru elektroniki i dziedzin informacyjno-komunikacyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W08	Objaśnia budowę i zasady działania aparatury elektronicznej stosowanej w wybranych obszarach działalności człowieka, opisuje wybrane typy stosowanych rozwiązań oraz wymienia i charakteryzuje właściwe standardy i regulacje normalizacyjne	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W09	Rozpoznaje i wyjaśnia fundamentalne prawa i zasady optoelektroniki w zakresie generacji, detekcji i przetwarzania promieniowania optycznego, tłumaczy budowę i zasadę działania wybranych elementów i urządzeń optoelektronicznych i fotonicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W10	Opisuje prawa i terminologię związaną z systemami sterowania, zasady działania elementów automatyki i robotyki oraz tworzenia modeli i metod obliczeniowych takich układów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W11	Rozpoznaje i wyjaśnia pojęcia dotyczące drgań mechanicznych, fal akustycznych oraz właściwości źródeł dźwięku i propagacji fal, charakteryzuje właściwości przetworników, urządzeń i systemów elektroakustycznych oraz tłumaczy zagadnienia z zakresu percepcji i kodowania obrazu i dźwięku	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W12	Identyfikuje i dostrzega dylematy związane z etycznie-społecznymi i prawnymi uwarunkowaniami działalności inżynierskiej oraz problematyką ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1EKA_W13	Wymienia i charakteryzuje podstawowe zasady i pojęcia z zakresu inżynierii produkcji z uwzględnieniem podstaw zarządzania jakością i form prowadzenia działalności gospodarczej.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ

K1EKA_W14	Opisuje reguły i zasady zapisu konstrukcji oraz wyjaśnia terminologię związaną z odwzorowaniem tworów geometrycznych w przestrzeni 2D i 3D.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

UMIEJĘTNOŚCI (U)

K1EKA_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznany aparat matematyczny do opisu i analizy zagadnień mechanicznych, elektronicznych, fonicznych i metrologicznych oraz sterowania i przetwarzania sygnałów.	P6U_U	P6S_UW	
K1EKA_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim w obszarze elektroniki.	P6U_U	P6S_UW	
K1EKA_U03	Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową oraz planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski związane z pomiarem wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz sporządzać i redagować dokumentację techniczną z badań.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U04	Potrafi posługiwać się wybranymi systemami operacyjnymi i technikami informacyjnymi, tworzyć programy zorientowane obiektowo, wielowątkowe, graficzne i mobilne, dobierać narzędzia i środki do ich realizacji oraz proponować rozwiązania algorytmiczne pozwalające efektywnie zaprojektować strategię ich weryfikacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U05	Potrafi dobierać, implementować i weryfikować algorytmy i techniki przetwarzania sygnałów i danych oraz analizować ich własności w dziedzinie czasu i częstotliwości.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U06	Potrafi zaprojektować i uruchomić system cyfrowy oraz przygotować oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną dedykowanych układów programowalnych, mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U07	Identyfikuje i eksploatuje elementy i podzespoły elektroniczne, detektory i przetworniki, a także dokonuje pomiaru ich parametrów i charakterystyk w typowych układach aplikacyjnych oraz weryfikuje i interpretuje uzyskane wyniki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1EKA_U08	Potrafi dobrać elementy wykonawcze oraz z uwzględnieniem cech technologiczno-produkcyjnych zaprojektować, uruchomić i przetestować układy i systemy elektroniczne spełniające postawione wymagania projektowe, a także opracować dokumentację techniczną, korzystając z odpowiednich narzędzi, programów, metod i algorytmów numerycznych służących do rozwiązania zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U09	Analizuje wymagania stawiane systemowi akwizycji i transmisji danych, dobiera odpowiedni standard i strukturę systemu, projektuje jego elementy składowe oraz wykonuje pomiary i analizę parametrów użytkowych z uwzględnieniem wpływu zakłóceń.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U10	Wykonuje pomiary z zakresu miernictwa akustycznego, pomiarów środowiskowych, pomiarów parametrów przetworników elektroakustycznych oraz analizuje i interpretuje wyniki tych pomiarów. Posługuje się oprogramowaniem wykorzystywanym w procesie przetwarzania dźwięku i obrazu, ocenia rolę kodowania w przesyłaniu sygnałów multimedialnych oraz wykonuje ich subiektywną ocenę.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U11	Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi co najmniej dla poziomu B2 ESOKJ, w zakresie języka naukowo-technicznego. Pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne, formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji, czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej oraz stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.	P6U_U	P6S_UK	
K1EKA_U12	Potrafi rozwiązać postawione zadanie inżynierskie korzystając z nabytych wiedzy i umiejętności oraz pozyskiwanych w ramach samokształcenia informacji ze źródeł zewnętrznych, potrafi zaplanować przebieg działań współpracując w ramach zespołu specjalistów oraz stworzyć dokumentację techniczną i zaprezentować swoje rozwiązanie w jasny i czytelny sposób na forum grupy.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UK P6S_UU	P6S_UW_INŻ

K1EKA_U13	Pozyskuje materiały i teksty specjalistyczne, analizuje i ocenia możliwości wykorzystania aktualnych osiągnięć w zakresie technik i technologii wykorzystywanych w elektronice; w oparciu o wyselekcjonowane materiały oraz na bazie wyników prac własnych dokonuje agregacji, interpretacji i krytycznej oceny prezentowanych treści w ramach autorskiej prezentacji.	P6U_U	P6S_UK	
K1EKA_U14	Interpretuje i weryfikuje projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne, sporządza zgodnie z obowiązującymi standardami techniczne rysunki, szkice i modele 3D oraz dokumentację konstrukcyjną, w tym z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i specjalistycznego oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EKA_U15	Realizuje pracę dyplomową inżynierską i opracowuje stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł • wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • dokonuje identyfikacji i formułuje specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych, • projektuje zgodnie z zadaną specyfikacją oraz realizuje/buduje urządzenie, obiekt, system lub proces • redaguje pracę zgodnie z wymogami formalnymi 	P6S_UK	P6S_UW P6S_UU P6S_UO	P6S_UW_INŻ

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K1EKA_K01	Ma świadomość ważności humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu oraz rozpoznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki. Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	
K1EKA_K02	Rozumie pozatechniczne aspekty, zobowiązania oraz skutki prawne wynikające z działalności inżyniera-elektronika, w tym idee normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, myśli i działa w sposób etyczny i przedsiębiorczy w szczególności, gdy realizuje projekty bądź podejmuje inicjatywy związane z branżą elektroniczną oraz rynkiem urządzeń i systemów elektroniki	P6U_K	P6S_KO	
K1EKA_K03	Współpracuje przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, wykonuje przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac oraz z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy, zachowuje normy etyczne i stosuje dobre praktyki i standardy obowiązujące w środowisku inżynierskim	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
K1EKA_K04	Myśli i działa w sposób kreatywny. Odpowiednio określa priorytety służące realizacji wskazanego zadania. Przedstawia efekty swojej pracy w zrozumiałej formie. Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Jest świadomy konieczności samodzielnego rozwijania swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji zawodowych, jest gotowy do korzystania z wiedzy i doświadczeń współpracowników oraz dzielenia się własnym doświadczeniem z pozostałymi członkami zespołu, w szczególności w zakresie zagadnień powiązanych z elektroniką	P6U_K	P6S_KK	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: ELEKTRONIKA	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2520	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Złożenie egzaminu dojrzałości oraz osiągnięcie odpowiednio wysokiego wskaźnika rekrutacyjnego. Szczegółowe warunki rekrutacji ogłaszane są corocznie przez Dział Rekrutacji Politechniki Wrocławskiej

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów

INŻYNIER

1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, realizacji i eksploatacji układów elektronicznych analogowych i cyfrowych z wykorzystaniem elementów elektronicznych, zna znaczenie ich parametrów i stosuje je w praktyce. Potrafi dobrać i eksploatować elektroniczne narzędzia pomiarowe, planuje i projektuje układy pomiarowe, optymalizuje warunki pomiaru, przygotowuje doświadczenia, analizuje i interpretuje ich wyniki oraz sporządza dokumentację pomiarową. Absolwent rozwiązuje zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych, przygotowuje, wykonuje i analizuje symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzy samodzielnie programy komputerowe, w tym programy realizujące algorytmy DSP na procesorach sygnałowych. Stosuje metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice.

(Specjalność Aparatura Elektroniczna)

Absolwent specjalności Aparatura Elektroniczna posiada wiedzę i umiejętności zorientowane na połączenie teorii i praktyki w projektowaniu, konstrukcji, oprogramowaniu, uruchamianiu, eksploatacji oraz serwisie aparatury elektronicznej wykorzystującej czujniki (elektryczne, optoelektroniczne, biomedyczne, MEMS itp.), mikroprocesory, mikrokontrolery, procesory sygnałowe (DSP), specjalizowane układy elektroniczne (jak CPLD czy FPGA) i współpracującej z systemami komputerowymi. W szczególności studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące: systemów mikroprocesorowych (w tym systemów czasu rzeczywistego), zastosowań optoelektroniki w aparaturze elektronicznej, rozwiązań elektronicznych w systemach źródeł odnawialnych, aparaturze medycznej i przemyśle, oraz elektronicznych komponentów środowiska inteligentnego.

(Specjalność Inżynieria Akustyczna)

Absolwent specjalności Inżynieria akustyczna posiada wiedzę z zakresu elektroakustyki, techniki ultradźwiękowej, technik cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych, ochrony i prognozowania hałasu i wibracji. Zna problematykę komunikacji za pomocą sygnału mowy. Absolwent specjalności jest przygotowany do pracy w radiofonii, telewizji, kinematografii, fonografii i przemyśle rozrywkowym, w teatrach dramatycznych i operowych, w jednostkach projektowania nagłośnienia i systemów dźwiękowych.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

	<p>Dogłębnie zna problematykę urządzeń i systemów elektroakustycznych i multimedialnych oraz zagadnienia związane z realizacją dźwięku. Umie projektować przetworniki i systemy elektroakustyczne, a także adaptację akustyczną wnętrz. Potrafi wykonywać pomiary akustyczne, dokonywać analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych, posługiwać się aparaturą. Ma wiedzę z zakresu audiologii, audiometrii oraz protetyki słuchu, zna problematykę aparatów słuchowych.</p> <p>(Specjalność Systemy Przetwarzania Sygnałów)</p> <p>Absolwent tej specjalności jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie projektowania i realizacji cyfrowych systemów przetwarzania sygnałów i danych stosowanych w elektronice i informatyce. Posiada wiedzę ogólną z zakresu cyfrowego przetwarzania i rozpoznawania obrazów, rozumie zasady uczenia maszynowego oraz akwizycji i przetwarzania danych biometrycznych, zna podstawowe struktury danych oraz zasady tworzenia i działania sieci neuronowych. Ponadto rozumie podstawy filtracji optymalnej i adaptacyjnej oraz metody kompresji i kodowania danych. W obszarze umiejętności posługiwania się technikami informatycznymi w pracach inżynierskich absolwent potrafi korzystać z systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, umie obsługiwać narzędzia do implementacji struktur logicznych w oparciu o języki VHDL oraz Verilog, potrafi uruchomić systemy DSP na specjalizowanym procesorze sygnałowym, stworzyć zaawansowane aplikacje działające w systemie Android oraz oprogramowanie rozproszone a także zastosować sieci neuronowe do rozwiązania postawionych zadań. Absolwent tej specjalności posiada zarówno umiejętności podejmowania samodzielnych przedsięwzięć inżynierskich, uczestniczenia w pracy zespołowej, jak i kierowania zespołami ludzkimi.</p> <p>Możliwości zatrudnienia:</p> <p>Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach związanych z szeroko pojętym cyfrowym przetwarzaniem sygnałów i elektroniką, w tym w biurach projektowych i rozwojowych przedsiębiorstw oraz w instytutach badawczych. Może również znaleźć zatrudnienie w firmach zajmujących się tworzeniem oprogramowania, produkujących sprzęt elektroniczny, informatyczny i komunikacyjny oraz jako inżynier w branżach związanych z konstrukcją i testowaniem przemysłowej i naukowej aparatury elektronicznej wykorzystującej zaawansowane metody cyfrowego przetwarzania sygnałów.</p>
--	---

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

<p><i>1.7</i> Możliwość kontynuacji studiów możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe,</p>	<p><i>1.8</i> Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Politechnika Wrocławska jako autonomiczna uczelnia techniczna i uniwersytecka instytucja badawcza realizuje misję kształtowania twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów i doktorantów oraz wytyczania kierunków rozwoju nauki i techniki. Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (WEFiM) jest jedną z jej jednostek, a przyjęte na wydziale koncepcja kształcenia i model kształcenia wpisują się w misję Uczelni, w tym uwzględniają określoną przez MNiSW perspektywę rozwoju szkolnictwa wyższego w latach 2015-2030. Program studiów na kierunku Elektronika jest zgodny z misją Uczelni i strategią jej rozwoju, ponieważ odpowiada na cele strategiczne Uczelni, tj. m.in.: zwiększenie poziomu skorelowania działalności Uczelni z potrzebami rynku, podniesienie jakości kształcenia oraz zaangażowanie studentów w prace badawcze. Absolwenci kierunku powinni charakteryzować się kreatywnością, profesjonalizmem i przygotowaniem praktycznym oraz umiejętnością współdziałania z partnerami, co ma bezpośredni związek z akcentami stawianymi w misji Uczelni.</p>
--	---

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 14, U (umiejętności) = 15, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 33

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

D1 nie dotyczy (*liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się*)

D2 nie dotyczy

D3 nie dotyczy

D4 nie dotyczy

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

D1 nie dotyczy % punktów ECTS

D2 nie dotyczy % punktów ECTS

D3 nie dotyczy % punktów ECTS

D4 nie dotyczy % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 143 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna), 149 (dla specjalności Inżynieria Akustyczna), 144 (Systemy Przetwarzania Sygnałów)

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

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

Zakładane efekty uczenia się są zgodne z potrzebami rynku pracy, co potwierdzają wyniki badań rynku pracy zawarte w opracowaniach analitycznych, przykładowo :

- „Analiza zapotrzebowania gospodarki na absolwentów kierunków kluczowych w kontekście realizacji strategii Europa 2020” – wykonana w kwietniu 2012.
- "Prognoza zapotrzebowania gospodarki regionu na siłę roboczą w układzie sektorowo-branżowym i kwalifikacyjno-zawodowym w województwie dolnośląskim", w szczególności raport pt. Analiza zapotrzebowania na kadry w branżach uznanych za strategiczne dla dolnośląskiego rynku pracy” w ramach Regionalnej Strategii Innowacji na lata 2011-2020 – opracowanie udostępnione w 2010.

Wyniki analiz i prognoz potwierdzają zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku elektronika, uznając elektronikę za branżę strategiczną. Zakładane efekty uczenia się pozwolą na uzyskanie pożądaných przez pracodawców cech absolwentów występujących najczęściej w odpowiedziach w badaniach ankietowych i artykułowanych w panelach dyskusyjnych, przykładowo:

- Raport z podsumowania panelu ekspertów pt. „Ocena sytuacji w szkolnictwie wyższym w Polsce w zakresie dostosowania liczby absolwentów kierunków technicznych, przyrodniczych i matematycznych do potrzeb rynku pracy” – opracowany w ramach projektu MNiSW realizowanego w PO KL, działanie 4.1, poddziałanie 4.1.3 – wykonany w grudniu 2009.
- Raport z podsumowania panelu ekspertów pt. „Ocena dostosowania standardów i programów kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych do oczekiwań pracodawców”, IBC GROUP - prezentacja wyników badania przeprowadzonego na zlecenie MNiSW – wykonana w grudniu 2009. Pracodawcy oczekują od absolwentów kompetencji w zakresie pracy zespołowej, kreatywności i systematyczności oraz posiadania umiejętności praktycznych.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **111.3 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna), 111.4 (dla specjalności Inżynieria Akustyczna), 111.3 (Systemy Przetwarzania Sygnałów) ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	31
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	31

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	55
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	50 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna) 54 (dla specjalności Inżynieria Akustyczna) 58 (dla specjalności Systemy Przetwarzania Sygnałów)
Łączna liczba punktów ECTS	105 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna) 109 (dla specjalności Inżynieria Akustyczna) 113 (dla specjalności Systemy Przetwarzania Sygnałów)

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) **37** punktów ECTS

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 84 punkty ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program studiów 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.

W 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 między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów studiów, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (6 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SI0010W	Filozofia	2					K1EKA_W12 K1EKA_K01	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W08EKA-SI0023W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W13 K1EKA_K02	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
3	W08W12-SI0011W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
4	W08W12-SI0012W	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0	-	90	150	6	0	3.6	-	-	-	-	0	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne* (min. 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				KO
2	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z			P(1)	KO
Razem			1	0	1	0	0	-	30	50	2	0	1.2	-	-	-	-	1	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	200	8	0	4.8

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA-SI1638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1EKA_W01	30	50	2		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
2	W13EKA-SI1638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1EKA_U01	30	50	2		1.5	T	Z	O		P(2)	PD
3	W13EKA-SI1637G	Analiza matematyczna 1A	2					K1EKA_W01	30	125	5		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
4	W13EKA-SI1637G	Analiza matematyczna 1A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
5	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A	2					K1EKA_W01	30	100	4		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
6	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
7	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2					K1EKA_W01	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				PD
8	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)			1			K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
9	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)		1				K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
Razem			8	7	1	0	0	-	240	600	24	0	11.4	-	-	-	-	10	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A	2					K1EKA_W02	30	75	3		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
2	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A		1				K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
3	W11EKA-SI2079L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
Razem			2	1	1	0	0	-	60	175	7	0	2.9	-	-	-	-	4	-

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	775	31	0	14.3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	4		1.2	T/Z*	Z				K
2	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z			P(2)	K
3	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
4	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)		2				K1EKA_U03	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
5	W12EKA-SI0001W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
6	W12EKA-SI0008L	Miernictwo elektroniczne 2			2			K1EKA_U03	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
7	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1EKA_W03	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				K
8	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	K
9	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
10	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
11	W12EKA-SI0028W	Grafika inżynierska (GK)	1					K1EKA_W14	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				K
12	W12EKA-SI0028P	Grafika inżynierska (GK)				1		K1EKA_U14	15	25			0.7	T	Z			P(2)	K
13	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
14	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
15	W12EKA-SI0029G	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)	1					K1EKA_W05	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
16	W12EKA-SI0029G	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)				1		K1EKA_U03	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
17	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	6	6	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
18	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)			3			K1EKA_U07	45	100			1.8	T	Z		DN	P(3)	K
19	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
20	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)			1			K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
21	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)		1				K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
22	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)	2					K1EKA_W02	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
23	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)		2				K1EKA_U02	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
24	W12AIR-SI0005W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
25	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
26	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
27	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)		1				K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
28	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)	1					K1EKA_W11	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
29	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
30	W12EKA-SI0021W	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
31	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1					K1EKA_W08	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
32	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

33	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	75	8	8	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
34	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)			2			K1EKA_U08	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	K
35	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)			2			K1EKA_U08	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
36	W12EKA-SI0020W	Metody transmisji danych (GK)	1					K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
37	W12EKA-SI0020L	Metody transmisji danych (GK)			1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
38	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
39	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
40	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2					K1EKA_W06	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
41	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)			2			K1EKA_U06	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
42	W12EKA-SI0025W	Optoelektronika 1	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
43	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2					K1EKA_W04	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
44	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
45	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
46	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			39	6	22	7	0	-	1110	2185	87	76	45.2	-	-	-	-	40	-

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
39	6	22	7	0	1110	2185	87	76	45.2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obce* (5 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P(2)	KO
2		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA_U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P(3)	KO
Razem			0	8	0	0	0	-	120	150	5	0	4	-	-	-	-	5	-

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		4				K1EKA_K01	60	60	0			T	Z	O			KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	60	0	0	0	-	-	-	-	0	-

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęc BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	210	5	0	4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe specjalność Aparatura Elektroniczna (61 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0107W	Fizyczne podstawy czujników	2					K1EKA_W05	30	75	3	3	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
2	W12EKA-SI0100W	Odnawialne źródła energii	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
3	W12EKA-SI0101L	Procesory sygnałowe			2			K1EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
4	W12EKA-SI0104G	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
5	W12EKA-SI0104G	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SI0120W	Programowanie aplikacyjne w elektronice (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	6		1.2	T/Z*	Z				S
7	W12EKA-SI0120P	Programowanie aplikacyjne w elektronice (GK)				3		K1EKA_U04	45	100			1.9	T	Z			P(4)	S
8	W12EKA-SI0112G	Mikrokontrolery (GK)	2					K1EKA_W06	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
9	W12EKA-SI0112G	Mikrokontrolery (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
10	W12EKA-SI0115G	Czujniki i przetworniki (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
11	W12EKA-SI0115G	Czujniki i przetworniki (GK)			2			K1EKA_U07	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
12	W12EKA-SI0109G	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)	2					K1EKA_W08	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		S
13	W12EKA-SI0109G	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	S
14	W12EKA-SI0110G	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)	2					K1EKA_W08	30	75	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
15	W12EKA-SI0110G	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)					1	K1EKA_U13	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
16	W12EKA-SI0103P	Optoelektronika 2				2		K1EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
17	W12EKA-SI0105G	Elektronika systemów inteligentnych (GK)	1					K1EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
18	W12EKA-SI0105G	Elektronika systemów inteligentnych (GK)					1	K1EKA_U13	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
19	W12EKA-SI0113G	Układy programowalne (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	4	4	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
20	W12EKA-SI0113G	Układy programowalne (GK)				2		K1EKA_U06	30	75			1.3	T	Z		DN	P(3)	S
21	W12EKA-SI0114G	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
22	W12EKA-SI0114G	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
23	W12EKA-SI0111W	Elektronika przemysłowa	2					K1EKA_W08	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		S
24	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
25	W12EKA-SI0116G	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		S
26	W12EKA-SI0116G	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
27	W12EKA-SI0119W	Elektronika technologii kosmicznych	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

28	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
		Razem	25	0	12	11	4	-	780	1525	61	55	32	-	-	-	-	31	-

Razem dla bloków specjalnościowych specjalność *Aparatura Elektroniczna*:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
25	0	12	11	4	780	1525	61	55	32

4.2.2.2 Blok Przedmioty specjalnościowe specjalność *Inżynieria Akustyczna (61 pkt ECTS)*:

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)	2					K1EKA_W11	30	50	4	4	1.2	T/Z*	E(W)		DN		S
2	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)				1		K1EKA_U08	15	50			0.7	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)			2			K1EKA_U10	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SI0206G	Akustyka mowy (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.3	T/Z*	Z		DN		S
5	W12EKA-SI0206G	Akustyka mowy (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SI0201G	Urządzenia elektroakustyczne (GK)	2					K1EKA_W08	30	75	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
7	W12EKA-SI0201G	Urządzenia elektroakustyczne (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
8	W12EKA-SI0204G	Pomiary w akustyce (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		S
9	W12EKA-SI0204G	Pomiary w akustyce (GK)			2			K1EKA_U10	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	S
10	W12EKA-SI0200G	Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych (GK)	2					K1EKA_W11	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
11	W12EKA-SI0200G	Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych (GK)			2			K1EKA_U10	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
12	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)	1					K1EKA_W05	15	25	3	3	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
13	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)					1	K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN		S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

14	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)			1				K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
15	W12EKA-SI0215G	Systemy elektroakustyczne (GK)	2						K1EKA_W08	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
16	W12EKA-SI0215G	Systemy elektroakustyczne (GK)				1			K1EKA_U08	15	50			0.7	T	Z		DN	P(2)	S
17	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)					1		K1EKA_W11 K1EKA_U10	15	25	3	3	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
18	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)			1				K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
19	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)				1			K1EKA_U10	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	S
20	W12EKA-SI0211G	Komputerowe systemy edycji dźwięku i obrazu (GK)	1						K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
21	W12EKA-SI0211G	Komputerowe systemy edycji dźwięku i obrazu (GK)			2				K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
22	W12EKA-SI0217G	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)	2						K1EKA_W11	30	50	4	4	1.3	T/Z*	Z		DN		S
23	W12EKA-SI0217G	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)			1				K1EKA_U10	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
24	W12EKA-SI0216G	Akustyka środowiska (GK)	1						K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
25	W12EKA-SI0216G	Akustyka środowiska (GK)			1				K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
26	W12EKA-SI0205G	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)	1						K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
27	W12EKA-SI0205G	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)			1				K1EKA_U09	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
28	W12EKA-SI0212G	Biometria akustyczna (GK)	1						K1EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
29	W12EKA-SI0212G	Biometria akustyczna (GK)			1				K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
30	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3			K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
31	W12EKA-SI0218G	Protetyka słuchu (GK)	1						K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
32	W12EKA-SI0218G	Protetyka słuchu (GK)			1				K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
33	W12EKA-SI0219G	Akustyka muzyczna (GK)	1						K1EKA_W11	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
34	W12EKA-SI0219G	Akustyka muzyczna (GK)				1			K1EKA_U08	15	50			0.7	T	Z		DN	P(2)	S
35	W12EKA-SI0221G	Cyfrowe sieci multimedialne (GK)	1						K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
36	W12EKA-SI0221G	Cyfrowe sieci multimedialne (GK)			1				K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
37	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe					2		K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			22	0	19	7	4		-	780	1525	61	61	32.1	-	-	-	-	35	-

Razem dla bloków specjalnościowych specjalność *Inżynieria Akustyczna*:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
22	0	19	7	4	780	1525	61	61	32.1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.2.2.3 Blok Przedmioty specjalnościowe specjalność Systemy Przetwarzania Sygnałów (61 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0300G	Sieci neuronowe 1 (GK)	1					K1EKA_W07	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
2	W12EKA-SI0300G	Sieci neuronowe 1 (GK)			1			K1EKA_U05	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
3	W12EKA-SI0301G	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SI0301G	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
5	W12EKA-SI0302G	Programowanie w systemie Android (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3		0.6	T/Z*	Z				S
6	W12EKA-SI0302G	Programowanie w systemie Android (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	S
7	W12EKA-SI0303G	Algorytmy i struktury danych (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SI0303G	Algorytmy i struktury danych (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
9	W12EKA-SI0312G	Kompresja informacji (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
10	W12EKA-SI0312G	Kompresja informacji (GK)			1			K1EKA_U05	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
11	W12EKA-SI0305G	Procesory sygnałowe 1 (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
12	W12EKA-SI0305G	Procesory sygnałowe 1 (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
13	W12EKA-SI0306G	Układy programowalne 1 (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
14	W12EKA-SI0306G	Układy programowalne 1 (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
15	W12EKA-SI0308P	Sieci neuronowe 2				2		K1EKA_U05	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
16	W12EKA-SI0309G	Rozpoznawanie obrazów (GK)	2					K1EKA_W07	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
17	W12EKA-SI0309G	Rozpoznawanie obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
18	W12EKA-SI0311L	Zaawansowane techniki programowania			2			K1EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
19	W12EKA-SI0304G	Algorytmy adaptacyjne (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
20	W12EKA-SI0304G	Algorytmy adaptacyjne (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
21	W12EKA-SI0313L	Procesory sygnałowe 2			2			K1EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
22	W12EKA-SI0314G	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (GK)	1					K1EKA_W03	15	50	4	4	0.6	T/Z*	Z		DN		S
23	W12EKA-SI0314G	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	S
24	W12EKA-SI0315G	Układy programowalne 2 (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	3	3	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
25	W12EKA-SI0315G	Układy programowalne 2 (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
26	W12EKA-SI0318S	Seminarium specjalnościowe					3	K1EKA_K04	45	100	4	4	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
27	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
28	W12EKA-SI0316G	Wbudowane systemy rozproszone (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
29	W12EKA-SI0316G	Wbudowane systemy rozproszone (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

30	W12EKA-SI0310G	Podstawy biometrii (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	4	4	0.6	T/Z*	Z		DN		S
31	W12EKA-SI0310G	Podstawy biometrii (GK)			2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	S
32	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			16	0	20	11	5	-	780	1525	61	56	32	-	-	-	-	39	-

Razem dla bloków specjalnościowych specjalność *Systemy Przetwarzania Sygnałów*:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
16	0	20	11	5	780	1525	61	56	32

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki):

Zasady realizacji praktyk określa Zarządzenie Dziekana w sprawie procedur związanych z organizacją, realizacją i oceną praktyk zawodowych odbywanych przez studentów Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów Politechniki Wrocławskiej (załącznik nr 1).

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)		6	Zaliczenie na ocenę	W12EKA-SI0026Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
160 h	<p>Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców. Zdobywanie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.</p>			

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	W12EKA-SI0027D
Charakter pracy dyplomowej		
analityczny, technologiczny, projektowy, konstrukcyjny, użytkowy, aplikacyjny, przeglądowy, etc.		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	12	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów częściowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych,

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

	inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja
projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i wyłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Tematy pytań na egzamin dyplomowy na dany rok akademicki ustalane są przez Komisję Programową Kierunku Elektronika.

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	5
		<i>Praktyka zawodowa</i>	7

8. Plan studiów (załącznik nr 2)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, * - zajęcia zdalne w trybie synchronicznym

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: APARATURA ELEKTRONICZNA

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/24

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SI0010W	Filozofia	2					K1EKA_W12 K1EKA_K01	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W13EKA-SII638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1EKA_W01	30	50	2		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
3	W13EKA-SII638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1EKA_U01	30	50	2		1.5	T	Z	O		P(2)	PD
4	W13EKA-SII637G	Analiza matematyczna 1A	2					K1EKA_W01	30	125	5		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
5	W13EKA-SII637G	Analiza matematyczna 1A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
6	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	4		1.2	T/Z*	Z				K
7	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z			P(2)	K
8	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)		2				K1EKA_U03	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				KO
11	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z			P(1)	KO
12	W12EKA-SI0001W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	650	26	6	14.4	-	-	-	-	10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	650	26	6	14.4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 34

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A	2					K1EKA_W01	30	100	4		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
2	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
3	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A	2					K1EKA_W02	30	75	3		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
4	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A		1				K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
5	W11EKA-SI2079L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
6	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2					K1EKA_W01	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				PD
7	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)			1			K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
8	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)		1				K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
9	W12EKA-SI0008L	Miernictwo elektroniczne 2			2			K1EKA_U03	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
10	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1EKA_W03	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				K
11	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	K
12	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
13	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0028W	Grafika inżynierska (GK)	1					K1EKA_W14	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				K
15	W12EKA-SI0028P	Grafika inżynierska (GK)				1		K1EKA_U14	15	25			0.7	T	Z			P(2)	K
16	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
17	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			12	4	6	3	0	-	375	850	34	8	16.3	-	-	-	-	18	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-			T	Z	O		-	KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	30	-	0	0	-	-	-	-	0	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	6	6	3	0	405	880	34	8	16.3

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0029W	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)	1					K1EKA_W05	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0029P	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)				1		K1EKA_U03	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	6	6	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
4	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)			3			K1EKA_U07	45	100			1.8	T	Z		DN	P(3)	K
5	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
6	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)			1			K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
7	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)		1				K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
8	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)	2					K1EKA_W02	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)		2				K1EKA_U02	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)	1					K1EKA_W11	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
11	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
12	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
13	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)		1				K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			10	4	6	1	0	-	315	625	25	25	12.9	-	-	-	-	11	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1.5	T	Z	O		P(2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	-	90	90	2	0	1.5	-	-	-	-	2	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	10	6	1	0	405	715	27	25	14.4

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0021W	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
4	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1					K1EKA_W08	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
5	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
6	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	75	8	8	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

7	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	K
8	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
9	W12EKA-SI0020W	Metody transmisji danych (GK)	1						K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
10	W12EKA-SI0020L	Metody transmisji danych (GK)				1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
11	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2						K1EKA_W07	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
12	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)				2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
13	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2						K1EKA_W06	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
14	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)				2			K1EKA_U06	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
Razem			11	0	8	3	0		-	330	700	28	28	13.5	-	-	-	-	14	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1		Język obcy B2.2 / C1.2		4					60	90	3		2.5	T	Z	O			P(3)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2.5	-	-	-	-	3	-	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	8	3	0	390	790	31	28	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 9**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0025W	Optoelektronika I	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2					K1EKA_W04	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
3	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
4	W12AIR-SI0005W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			6	0	2	0	0	-	120	235	9	9	4.8	-	-	-	-	2	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, 270 godzin w semestrze, 21 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0107W	Fizyczne podstawy czujników	2					K1EKA_W05	30	75	3	3	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
2	W12EKA-SI0100W	Odnawialne źródła energii	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
3	W12EKA-SI0101L	Procesory sygnałowe			2			K1EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
4	W12EKA-SI0104G	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
5	W12EKA-SI0104G	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SI0120W	Programowanie aplikacyjne w elektronice (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	6		1.2	T/Z*	Z				S
7	W12EKA-SI0120P	Programowanie aplikacyjne w elektronice (GK)				3		K1EKA_U04	45	100			1.9	T				P(4)	S
8	W12EKA-SI0112G	Mikrokontrolery (GK)	2					K1EKA_W06	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
9	W12EKA-SI0112G	Mikrokontrolery (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			9	0	6	3	0	-	270	525	21	15	11.1	-	-	-	-	11	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
15	0	8	3	0	390	760	30	24	15.9

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, minimum 390 godzin w semestrze, 30 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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0115G	Czujniki i przetworniki (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
2	W12EKA-SI0115G	Czujniki i przetworniki (GK)			2			K1EKA_U07	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SI0109G	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)	2					K1EKA_W08	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SI0109G	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	S
5	W12EKA-SI0110G	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)	2					K1EKA_W08	30	75	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SI0110G	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)					1	K1EKA_U13	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
7	W12EKA-SI0103P	Optoelektronika 2				2		K1EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
8	W12EKA-SI0105G	Elektronika systemów inteligentnych (GK)	1					K1EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
9	W12EKA-SI0105G	Elektronika systemów inteligentnych (GK)					1	K1EKA_U13	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
10	W12EKA-SI0113G	Układy programowalne (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	4	4	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
11	W12EKA-SI0113G	Układy programowalne (GK)				2		K1EKA_U06	30	75			1.3	T	Z		DN	P(3)	S
12	W12EKA-SI0114G	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
13	W12EKA-SI0114G	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
14	W12EKA-SI0111W	Elektronika przemysłowa	2					K1EKA_W08	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		S
15	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
Razem			12	0	4	8	2	-	390	750	30	30	16.1	-	-	-	-	16	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	0	4	8	2	390	750	30	30	16.1

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08EKA-SI0023W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W13 K1EKA_K02	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W08W12-SI0011W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
3	W08W12-SI0012W	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	-	60	100	4	0	2.4	-	-	-	-	0	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, minimum 150 godzin w semestrze, 28 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0027D	Praca dyplomowa				2		K1EKA_U15 K1EKA_K04	30	300	12	12	5	T	E(P)		DN	P(8)	S
2	W12EKA-SI0026Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K03		180	6		6	T	Z			P(6)	S
3	W12EKA-SI0116G	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SI0116G	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
5	W12EKA-SI0119W	Elektronika technologii kosmicznych	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe				2		K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			4	0	2	2	2	-	150	730	28	22	15.8	-	-	-	-	18	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	2	2	210	830	32	22	18.2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13EKA-SI1638G W13EKA-SI1637G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1A	1
W13EKA-SI1428G W11EKA-SI4001G	Analiza matematyczna 2A Fizyka 1A	2
W12EKA-SI0012G W12EKA-SI0014G	Elementy elektroniczne Technika cyfrowa	3
W12EKA-SI0017G	Układy Elektroniczne	4
W12EKA-SI0107W W12EKA-SI0112G	Fizyczne podstawy czujników Mikrokontrolery	5
W12EKA-SI0315G W12EKA-SI0114G	Układy programowalne Analiza danych w systemach mikroprocesorowych	6
		7

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	10
2	12
3	11
4	11
5	11
6	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: INŻYNIERIA AKUSTYCZNA

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/24

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SI0010W	Filozofia	2					K1EKA_W12 K1EKA_K01	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W13EKA-SII638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1EKA_W01	30	50	2		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
3	W13EKA-SII638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1EKA_U01	30	50	2		1.5	T	Z	O		P(2)	PD
4	W13EKA-SII637G	Analiza matematyczna 1A	2					K1EKA_W01	30	125	5		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
5	W13EKA-SII637G	Analiza matematyczna 1A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
6	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	4		1.2	T/Z*	Z				K
7	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z			P(2)	K
8	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)		2				K1EKA_U03	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				KO
11	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z			P(1)	KO
12	W12EKA-SI0001W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	650	26	6	14.4	-	-	-	-	10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	650	26	6	14.4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 34**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A	2					K1EKA_W01	30	100	4		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
2	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
3	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A	2					K1EKA_W02	30	75	3		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
4	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A		1				K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
5	W11EKA-SI2079L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
6	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2					K1EKA_W01	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				PD
7	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)			1			K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
8	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)		1				K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
9	W12EKA-SI0008L	Miernictwo elektroniczne 2			2			K1EKA_U03	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
10	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1EKA_W03	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				K
11	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	K
12	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
13	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0028W	Grafika inżynierska (GK)	1					K1EKA_W14	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				K
15	W12EKA-SI0028P	Grafika inżynierska (GK)				1		K1EKA_U14	15	25			0.7	T	Z			P(2)	K
16	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
17	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			12	4	6	3	0	-	375	850	34	8	16.3	-	-	-	-	18	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-			T	Z	O		-	KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	30	-	0	0	-	-	-	-	0	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	6	6	3	0	405	880	34	8	16.3

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0029W	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)	1					K1EKA_W05	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0029P	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)				1		K1EKA_U03	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	6	6	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
4	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)			3			K1EKA_U07	45	100			1.8	T	Z		DN	P(3)	K
5	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
6	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)			1			K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
7	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)		1				K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
8	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)	2					K1EKA_W02	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)		2				K1EKA_U02	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)	1					K1EKA_W11	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
11	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
12	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
13	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)		1				K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			10	4	6	1	0	-	315	625	25	25	12.9	-	-	-	-	11	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1.5	T	Z	O		P(2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	-	90	90	2	0	1.5	-	-	-	-	2	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	10	6	1	0	405	715	27	25	14.4

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0021W	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
4	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1					K1EKA_W08	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
5	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
6	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	75	8	8	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

7	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	K
8	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
9	W12EKA-SI0020W	Metody transmisji danych (GK)	1						K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
10	W12EKA-SI0020L	Metody transmisji danych (GK)				1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
11	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2						K1EKA_W07	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
12	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)				2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
13	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2						K1EKA_W06	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
14	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)				2			K1EKA_U06	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
Razem			11	0	8	3	0		-	330	700	28	28	13.5	-	-	-	-	14	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA_U11	60	90	3		2.5	T	Z	O			P(3)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2.5	-	-	-	-	3	-	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	8	3	0	390	790	31	28	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 9

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0025W	Optoelektronika I	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2					K1EKA_W04	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
3	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
4	W12AIR-SI0005W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			6	0	2	0	0	-	120	235	9	9	4.8	-	-	-	-	2	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (270 godzin w semestrze, 21 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)	1					K1EKA_W05	15	50	4	4	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
2	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)					1	K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN		S
3	W12EKA-SI0209G	Technika ultradźwiękowa (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
4	W12EKA-SI0206W	Akustyka mowy (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.3	T/Z*	Z		DN		S
5	W12EKA-SI0206W	Akustyka mowy (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SI0201G	Urządzenia elektroakustyczne (GK)	2					K1EKA_W08	30	75	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
7	W12EKA-SI0201G	Urządzenia elektroakustyczne (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
8	W12EKA-SI0204G	Pomiary w akustyce (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		S
9	W12EKA-SI0204G	Pomiary w akustyce (GK)			2			K1EKA_U10	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	S
10	W12EKA-SI0200G	Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych (GK)	2					K1EKA_W11	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
11	W12EKA-SI0200G	Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych (GK)			2			K1EKA_U10	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			9	0	8	0	1	-	270	525	21	21	11	-	-	-	-	9	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
15	0	10	1	0	390	760	30	30	15.8

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (minimum 390 godzin w semestrze, 30 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)	2					K1EKA_W11	30	50	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
2	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	S
3	W12EKA-SI0203G	Akustyka architektoniczna (GK)			2			K1EKA_U10	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SI0215G	Systemy elektroakustyczne (GK)	2					K1EKA_W08	30	50	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
5	W12EKA-SI0215G	Systemy elektroakustyczne (GK)				1		K1EKA_U08	15	50			0.7	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)					1	K1EKA_W11 K1EKA_U10	15	25	3	3	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
7	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
8	W12EKA-SI0210G	Realizacja dźwięku (GK)				1		K1EKA_U10	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	S
9	W12EKA-SI0211G	Komputerowe systemy edycji dźwięku i obrazu (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
10	W12EKA-SI0211G	Komputerowe systemy edycji dźwięku i obrazu (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
11	W12EKA-SI0217G	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)	2					K1EKA_W11	30	50	4	4	1.3	T/Z*	Z		DN		S
12	W12EKA-SI0217G	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)			1			K1EKA_U10	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
13	W12EKA-SI0216G	Akustyka środowiska (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
14	W12EKA-SI0216G	Akustyka środowiska (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
15	W12EKA-SI0205G	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

16	W12EKA-SI0205G	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)			1			K1EKA_U09	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
17	W12EKA-SI0212G	Biometria akustyczna (GK)	1					K1EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
18	W12EKA-SI0212G	Biometria akustyczna (GK)			1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
19	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
Razem			10	0	9	6	1	-	390	750	30	30	16.2	-	-	-	-	20	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	9	6	1	390	750	30	30	16.2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 4**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08EKA-SI0023W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W13 K1EKA_K02	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W08W12-SI0011W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
3	W08W12-SI0012W	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	-	60	100	4	0	2.4	-	-	-	-	0	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (minimum 150 godzin w semestrze, 28 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0027D	Praca dyplomowa				2		K1EKA_U15 K1EKA_K04	30	300	12	12	5	T	E(P)		DN	P(8)	S
2	W12EKA-SI0026Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K03		180	6		6	T	Z			P(6)	S
3	W12EKA-SI0218G	Protetyka słuchu (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z	DN		S	
4	W12EKA-SI0218G	Protetyka słuchu (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z	DN	P(1)	S	
5	W12EKA-SI0219G	Akustyka muzyczna (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z	DN		S	
6	W12EKA-SI0219G	Akustyka muzyczna (GK)			1			K1EKA_U08	15	50			0.7	T	Z	DN	P(2)	S	
7	W12EKA-SI0221W	Cyfrowe sieci multimedialne (GK)	1					K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z	DN		S	
8	W12EKA-SI0221L	Cyfrowe sieci multimedialne (GK)			1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z	DN	P(1)	S	
9	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe				2		K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z	DN	P(2)	S	
Razem			3	0	2	3	2	-	150	730	28	22	15.9	-	-	-	-	20	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	2	3	2	210	830	32	22	18.3

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13EKA-SI1638G W13EKA-SI1637G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1A	1
W13EKA-SI1428G W11EKA-SI4001G	Analiza matematyczna 2A Fizyka 1A	2
W12EKA-SI0012G W12EKA-SI0014G	Elementy elektroniczne Technika cyfrowa	3
W12EKA-SI0017G	Układy Elektroniczne	4
W12EKA-SI0201G W12EKA-SI0209G	Urządzenia elektroakustyczne Technika ultradźwiękowa	5
W12EKA-SI0215G W12EKA-SI0203G	Systemy elektroakustyczne Akustyka architektoniczna	6
		7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	10
2	12
3	11
4	11
5	11
6	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: SYSTEMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/24

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SI0010W	Filozofia	2					K1EKA_W12 K1EKA_K01	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W13EKA-SI1638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A	2					K1EKA_W01	30	50	2		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
3	W13EKA-SI1638G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A		2				K1EKA_U01	30	50	2		1.5	T	Z	O		P(2)	PD
4	W13EKA-SI1637G	Analiza matematyczna 1A	2					K1EKA_W01	30	125	5		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
5	W13EKA-SI1637G	Analiza matematyczna 1A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
6	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	4		1.2	T/Z*	Z				K
7	W12EKA-SI0004G	Podstawy programowania (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z			P(2)	K
8	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0002G	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)		2				K1EKA_U03	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				KO
11	W12EKA-SI0003G	Technologie informacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z			P(1)	KO
12	W12EKA-SI0001W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	650	26	6	14.4	-	-	-	-	10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	650	26	6	14.4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 34**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A	2					K1EKA_W01	30	100	4		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
2	W13EKA-SI1428G	Analiza matematyczna 2A		2				K1EKA_U01	30	75	3		1.5	T	Z	O		P(3)	PD
3	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A	2					K1EKA_W02	30	75	3		1.5	T/Z*	E(W)	O			PD
4	W11EKA-SI4001G	Fizyka 1A		1				K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
5	W11EKA-SI2079L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EKA_U02	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
6	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2					K1EKA_W01	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				PD
7	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)			1			K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
8	W12EKA-SI0006G	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)		1				K1EKA_U01	15	25			0.6	T	Z			P(1)	PD
9	W12EKA-SI0008L	Miernictwo elektroniczne 2			2			K1EKA_U03	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
10	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1EKA_W03	30	75	5		1.2	T/Z*	Z				K
11	W12EKA-SI0009G	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	K
12	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)	2					K1EKA_W03	30	50	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
13	W12EKA-SI0005G	Systemy operacyjne (GK)			1			K1EKA_U04	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0028W	Grafika inżynierska (GK)	1					K1EKA_W14	15	25	2		0.6	T/Z*	Z				K
15	W12EKA-SI0028P	Grafika inżynierska (GK)				1		K1EKA_U14	15	25			0.7	T	Z			P(2)	K
16	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
17	W12EKA-SI0007G	Multimedia (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			12	4	6	3	0	-	375	850	34	8	16.3	-	-	-	-	18	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-			T	Z	O		-	KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	30	-	0	0	-	-	-	-	0	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	6	6	3	0	405	880	34	8	16.3

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0029W	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)	1					K1EKA_W05	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0029P	Metrologia w przemyśle 4.0 (GK)				1		K1EKA_U03	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	6	6	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
4	W12EKA-SI0012G	Elementy elektroniczne (GK)			3			K1EKA_U07	45	100			1.8	T	Z		DN	P(3)	K
5	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)	2					K1EKA_W05	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
6	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)			1			K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
7	W12EKA-SI0010G	Technika analogowa (GK)		1				K1EKA_U08	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
8	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)	2					K1EKA_W02	30	75	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
9	W12EKA-SI0013G	Elektromagnetyzm (GK)		2				K1EKA_U02	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
10	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)	1					K1EKA_W11	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
11	W12EKA-SI0019G	Podstawy akustyki (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
12	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K
13	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
14	W12EKA-SI0014G	Technika cyfrowa (GK)		1				K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			10	4	6	1	0	-	315	625	25	25	12.9	-	-	-	-	11	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1.5	T	Z	O		P(2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	-	90	90	2	0	1.5	-	-	-	-	2	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	10	6	1	0	405	715	27	25	14.4

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)	1					K1EKA_W11	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0023G	Elektroakustyka (GK)			1			K1EKA_U10	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SI0021W	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
4	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1					K1EKA_W08	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		K
5	W12EKA-SI0022G	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)				1		K1EKA_U08	15	25			0.7	T	Z		DN	P(1)	K
6	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)	2					K1EKA_W05	30	75	8	8	1.3	T/Z*	E(W)		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

7	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	K
8	W12EKA-SI0017G	Układy elektroniczne (GK)				2			K1EKA_U08	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
9	W12EKA-SI0020W	Metody transmisji danych (GK)	1						K1EKA_W04	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		K
10	W12EKA-SI0020L	Metody transmisji danych (GK)				1			K1EKA_U09	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	K
11	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2						K1EKA_W07	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
12	W12EKA-SI0015G	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)				2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
13	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2						K1EKA_W06	30	50	5	5	1.2	T/Z*	Z		DN		K
14	W12EKA-SI0018G	Podstawy mikrokontrolerów (GK)				2			K1EKA_U06	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	K
Razem			11	0	8	3	0		-	330	700	28	28	13.5	-	-	-	-	14	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA_U11	60	90	3		2.5	T	Z	O			P(3)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2.5	-	-	-	-	3	-	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	8	3	0	390	790	31	28	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 9

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0025W	Optoelektronika 1	2					K1EKA_W09	30	75	3	3	1.2	T/Z*	Z		DN		K
2	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2					K1EKA_W04	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		K
3	W12EKA-SI0024G	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)			2			K1EKA_U09	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	K
4	W12AIR-SI0005W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
Razem			6	0	2	0	0	-	120	235	9	9	4.8	-	-	-	-	2	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (270 godzin w semestrze, 21 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0300G	Sieci neuronowe 1 (GK)	1					K1EKA_W07	15	50	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
2	W12EKA-SI0300G	Sieci neuronowe 1 (GK)			1			K1EKA_U05	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
3	W12EKA-SI0301G	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SI0301G	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
5	W12EKA-SI0302G	Programowanie w systemie Android (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3		0.6	T/Z*	Z				S
6	W12EKA-SI0302G	Programowanie w systemie Android (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z			P(2)	S
7	W12EKA-SI0303G	Algorytmy i struktury danych (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SI0303G	Algorytmy i struktury danych (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
9	W12EKA-SI0312G	Kompresja informacji (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
10	W12EKA-SI0312G	Kompresja informacji (GK)			1			K1EKA_U05	15	50			0.6	T	Z		DN	P(2)	S
11	W12EKA-SI0305G	Procesory sygnałowe 1 (GK)	2					K1EKA_W06	30	75	4	4	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
12	W12EKA-SI0305G	Procesory sygnałowe 1 (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
13	W12EKA-SI0306G	Układy programowalne 1 (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
14	W12EKA-SI0306G	Układy programowalne 1 (GK)			1			K1EKA_U06	15	25			0.6	T	Z		DN	P(1)	S
Razem			8	0	8	2	0	-	270	525	21	18	11	-	-	-	-	11	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	0	10	2	0	390	750	30	27	15.8

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (minimum 390 godzin w semestrze, 30 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0308P	Sieci neuronowe 2				2		K1EKA_U05	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
2	W12EKA-SI0309G	Rozpoznawanie obrazów (GK)	2					K1EKA_W07	30	75	5	5	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
3	W12EKA-SI0309G	Rozpoznawanie obrazów (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SI0311L	Zaawansowane techniki programowania			2			K1EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
5	W12EKA-SI0304G	Algorytmy adaptacyjne (GK)	2					K1EKA_W07	30	50	4	4	1.2	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SI0304G	Algorytmy adaptacyjne (GK)			2			K1EKA_U05	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
7	W12EKA-SI0313L	Procesory sygnałowe 2			2			K1EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
8	W12EKA-SI0314G	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (GK)	1					K1EKA_W03	15	50	4	4	0.6	T/Z*	Z		DN		S
9	W12EKA-SI0314G	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (GK)			2			K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	S
10	W12EKA-SI0315G	Układy programowalne 2 (GK)	1					K1EKA_W06	15	25	3	3	0.7	T/Z*	E(W)		DN		S
11	W12EKA-SI0315G	Układy programowalne 2 (GK)			2			K1EKA_U06	30	50			1.2	T	Z		DN	P(2)	S
12	W12EKA-SI0318S	Seminarium specjalnościowe				3		K1EKA_K04	45	100	4	4	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
13	W12EKA-SI0108P	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K03	45	100	4	4	1.9	T	Z		DN	P(4)	S
Razem			6	0	10	7	3	-	390	750	30	28	16.1	-	-	-	-	21	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	10	7	3	390	750	30	28	16.1

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08EKA-SI0023W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W13 K1EKA_K02	30	50	2		1.2	T/Z*	Z	O			KO
2	W08W12-SI0011W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
3	W08W12-SI0012W	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W12 K1EKA_K02	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	-	60	100	4	0	2.4	-	-	-	-	0	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (minimum 150 godzin w semestrze, 28 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SI0027D	Praca dyplomowa				2		K1EKA_U15 K1EKA_K04	30	300	12	12	5	T	E(P)		DN	P(8)	S
2	W12EKA-SI0026Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K03		180	6		6	T	Z			P(6)	S
3	W12EKA-SI0316G	Wbudowane systemy rozproszone (GK)	1					K1EKA_W03	15	25	3	3	0.6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SI0316G	Wbudowane systemy rozproszone (GK)				2		K1EKA_U04	30	50			1.3	T	Z		DN	P(2)	S
5	W12EKA-SI0310G	Podstawy biometrii (GK)	1					K1EKA_W07	15	25	4	4	0.6	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SI0310G	Podstawy biometrii (GK)			2			K1EKA_U05	30	75			1.2	T	Z		DN	P(3)	S
7	W12EKA-SI0118S	Seminarium dyplomowe				2		K1EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			2	0	2	4	2	-	150	730	28	22	15.9	-	-	-	-	21	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	2	4	2	210	830	32	22	18.3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13EKA-SII638G W13EKA-SII637G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1A	1
W13EKA-SII428G W11EKA-SI4001G	Analiza matematyczna 2A Fizyka 1A	2
W12EKA-SI0012G W12EKA-SI0014G	Elementy elektroniczne Technika cyfrowa	3
W12EKA-SI0017G	Układy Elektroniczne	4
W12EKA-SI0305G	Procesory sygnałowe 1	5
W12EKA-SI0309G W12EKA-SI0315G	Rozpoznawanie obrazów Układy programowalne 2	6
		7

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	10
2	12
3	11
4	11
5	11
6	0

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

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

Grupa kursów **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

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

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

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

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

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,

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

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

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

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

PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a.

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

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

Wydział Zarządzania (K-81)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Etyka inżynierska	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Engineering Ethics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów	GK*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Zdobyć przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej;
 C2: Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera;
 C3: Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno – społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „wartościowania techniki” (technology assessment)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka jako dyscyplina filozoficzna	1
Wy2	Główne szkoły metaetyczne	1
Wy3	Problem sumienia	1
Wy4	Podstawowe pojęcia etyczne – problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy5	Sposoby uzasadnienia norm w etykach deontologicznych	1
Wy6	Sposoby uzasadnienia norm w etyce utilitarystycznej	1
Wy7	Problemy działalności technicznej	1
Wy8	Determinizm techniczny w świetle sporu o możliwość wolności	1
Wy9	Elementy socjologii zawodu	1
Wy10	Status etyki inżynierskiej	1
Wy11	Problem odpowiedzialności zawodowej inżyniera	1
Wy12	Etyczna ocena wdrażania nowych technologii (TA)	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 1.	1
Wy15	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 2.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium pisemne z materiału wykładów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1) Agazzi E., *Dobro, zło i nauka*, tłum. E. Kałuszyńska, Warszawa 1997.
- 2) Anzenbacher A., *Wprowadzenie do etyki*, 2008.
- 3) Birnbacher D., *Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia*, Kraków 1999.
- 4) Chyrowicz B. [red.], *Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości*, Lublin 2004.
- 5) Galewicz W. [red.], *Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych*, Kraków 2010.
- 6) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, [w:] *Problemy etyczne techniki*, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, Warszawa 1999, s. 17-26.
- 7) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1999 nr 3-4, s. 386-391.
- 8) Goćkowski J. Pigoń K., *Etyka zawodowa ludzi nauki*, Wrocław 1991.
- 9) Jonas H., *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- 10) Kiepas A., *Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku*, Katowice 1999.
- 11) Kiepas A., *Człowiek wobec dylematów filozofii techniki*, Katowice 2000.
- 12) Kiepas A., *Nauka – technika – kultura: studium z zakresu filozofii techniki*, Katowice 1984.
- 13) Ossowska M., *Normy moralne. Próba systematyzacji*, Warszawa 2003.
- 14) Postman N., *Technopol: triumf techniki nad kulturą*, Warszawa 1995.
- 15) Styczeń T., *Wprowadzenie do etyki*, Lublin 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1) Bober, W. J., *Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej*, 2008.
- 2) Kotarbiński T., *Dzieła wszystkie. Prakseologia*, Ossolineum 2003.
- 3) Lisak M. *Elementy etyki w zawodzie architekta*, 2006.
- 4) Słowiński B., *Podstawy sprawnego działania*, Koszalin 2007.
- 5) Sołtysiak G., *Kodeksy etyczne w Polsce*, Warszawa 2006.
- 6) Sułek M., Swiniarski J., *Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego*, Warszawa 2001.
- 7) Ślipko T., *Zarys etyki ogólnej*, Kraków 2004.
- 8) Ślipko T., *Zarys etyki szczególnej: t.1: Etyka osobowa, t.2: Etyka społeczna*, Kraków 2005.
- 9) Wawszczak, W., *Humanizacja Inżynierów*, „Forum Akademickie” nr 9, wrzesień 2003, s. 38-40.

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

dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl,

Wydział Zarządzania (K-81)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim Filozofia	
Nazwa w języku angielskim Philosophy	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I / II stopień, stacjonarna / niestacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy/wybieralny / ogólnouczelniany	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów GR	

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
1. Wiedza podstawowa z zakresu nauk humanistycznych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć przez studentów elementarnej wiedzy z zakresu filozofii;
C2. Zapoznanie studentów z zarysem zagadnień filozofii klasycznej i z zakresu filozofii współczesnej;
C3. Ukształtowanie wrażliwości filozoficznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_ HUM W07 – Student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji);

PEU_ HUM W08 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej;

Z zakresu umiejętności:

PEU_ HUM U01: Student potrafi krytycznie oceniać proste teksty z zakresu nauk humanistycznych, posiada umiejętność odróżniania istotnych od drugorzędnych informacji i wątków związanych z problematyką społeczną.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (plan, cel i warunki zaliczenia)	2
Wy2	Co to jest filozofia?	2
Wy3	Filozofia a inne dziedziny wiedzy (1)	2
Wy4	Filozofia a inne dziedziny wiedzy (2)	2
Wy5	Wybrane zagadnienia z filozofii nauki i techniki (1)	2
Wy6.	Wybrane zagadnienia z filozofii nauki i techniki (2)	2
Wy7	Poznanie jako klasyczny problem filozofii	2
Wy8	Wybrane zagadnienia z etyki	2
Wy9	Wybrane zagadnienia z filozofii społecznej (1)	2
Wy10	Wybrane zagadnienia z filozofii społecznej (2)	2
Wy11	Wybrane zagadnienia z filozofii polityki	2
Wy12	Elementy teorii argumentacji	2
Wy13	Pytanie o człowieka	2
W14	Kolokwium	2
W15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	30

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_ HUM W07	Dyskusja podczas zajęć

	PEU_ HUM W08 PEU_ HUM U01	
F2	PEU_ HUM W07 PEU_ HUM W08 PEU_ HUM U01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, kolokwium lub prezentacja
P=F1+F2/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Blackburn S., *Oksfordzki słownik filozoficzny*, Warszawa 2004;
- [2] Chalmers A., *Czym jest to, co zwiemy nauką*, Wrocław 1997;
- [3] Grobler A., *Metodologia nauk*, Kraków 2004;
- [4] Fry H., *Hello World. Jak być człowiekiem w dobie maszyn?*, Warszawa 2019.
- [5] Martens E., Schnädelbach H., *Filozofia. Podstawowe pytania*, Warszawa 1995;
- [6] Zuboff S., *Wiek kapitalizmu inwigilacji*, Warszawa 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Anzenbacher A., *Wprowadzenie do filozofii*, Kraków 2000;
- [2] Buksiński T., *Współczesne filozofie polityki*, Poznań 2006;
- [3] *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/>
- [4] Tegmark, M., *Życie 3.0. Człowiek w erze sztucznej inteligencji*, Warszawa 2019.

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

Marek Sikora, m.sikora@pwr.wroc.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 1A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 1A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany
Kod przedmiotu
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki i matematyki ze szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z kinematyki oraz dynamiki, obejmujących zagadnienia pracy i energii mechanicznej, fal mechanicznych oraz zasad zachowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5	Bryła sztywna – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	12
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne.	1
Cw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	12
Cw3	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium i egzaminu.
N3. Konsultacje.
N4. Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań rachunkowych i dyskusja rozwiązania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

¹ Wykłady: zawierają treści ustalone z Wydziałem na którym odbywa się wykład.

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
ćwiczenia		
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium pisemne
P=F1		
wykład		
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin pisemny
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1÷2., Wydawnictwo Naukowe PWN.
 [2] J. Orear, *Fizyka t.1 i 2*, WNT, 1993, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
 [2] Fizyka dla szkół wyższych, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>.

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

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl)

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Laboratorium podstaw fizyki****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basic physics laboratory****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany****Kod przedmiotu****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu Fizyki 1A lub Fizyki 1B i matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności korzystania z różnych urządzeń pomiarowych
- C2. Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu zgodnie z instrukcją
- C3. Uzyskanie umiejętności opracowania wyników eksperymentu i prezentacji ich w postaci raportu
- C4. Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz wyznaczania niepewności pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach przy pomiarów wielkości fizycznych

PEU_W02 - zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi

PEU_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU_U03 - potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

PEU_U04 - potrafi opracować raport podsumowujący wykonane ćwiczenie na podstawie uzyskanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - utrwala umiejętności pracy zespołowej

PEU_K02 - ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie

PEU_K03 - utrwala umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP	1
La2-3	Przykładowe pomiary różnych wielkości fizycznych – zapoznanie się ze sposobami: wyznaczania niepewności pomiarowych; opracowania numerycznego i graficznego otrzymanych wyników; opracowania raportu. Omówienie pierwszych raportów	4
La4-7	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych czterech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	8
La8	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć

N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie

N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych

N4. Sprawdzenie przygotowania studenta do zajęć oraz kontrola uzyskanych wyników i opracowanego raportu

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W02 PEU_U01 - U04 PEU_K01 - K03	Ocena raportów z każdego wykonanego doświadczenia
P = suma(F1)/ilość raportów, pod warunkiem że ocena (F1) jest pozytywna, w przeciwnym wypadku zastosowany zostaje Regulamin Laboratorium Podstaw Fizyki.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Opisy ćwiczeń, instrukcje, pomoce dydaktyczne, strona domowa LPF
<http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>
- [2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.
- [4] I. W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom1 i 2*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

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

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl)
dr Piotr Sitarek, prof. uczelni (piotr.sitarek@pwr.edu.pl)

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH
KARTA PRZEDMIOTU
„Język obcy”

Nazwa w języku polskim	Język angielski A1
Nazwa w języku angielskim	English Language A1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100811C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

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

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1.** Zapoznanie z właściwą dla języka angielskiego wymową, intonacją i akcentem.
C2. Zapoznanie z podstawowymi treściami i środkami językowymi w zakresie tematów z życia codziennego oraz podstawowymi treściami interkulturowymi.
C3. Wykształcenie w podstawowym zakresie działań językowych: rozumienia mowy i języka pisanego, mówienia, pisania i czytania.
C4. Uświadomienie potrzeby samodzielnej pracy i przygotowanie studenta do samodzielnej nauki języka angielskiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	ma wiedzę dotyczącą podstaw systemu fonetycznego języka angielskiego, podstawowego słownictwa i podstawowych struktur gramatycznych w zakresie tematów życia codziennego (nazywania osób, miejsc, relacji międzyludzkich, zainteresowań, wyrażania podstawowej charakterystyki, usytuowania czynności i wydarzeń w czasie) oraz podstawową wiedzę na temat zachowań socjokulturowych
----------------	--

UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01	rozumie krótkie wypowiedzi, proste polecenia, prośby, pytania oraz informacje dotyczące osób, numeru telefonu, adresu, ceny, godziny itp. oraz nadają ze zrozumieniem niezłożonego tekstu
PEU_U02	czyta ze zrozumieniem proste krótkie teksty z życia codziennego oraz np. tabliczki informacyjne, ogłoszenia, życzenia okolicznościowe, wiadomości SMS lub email, proste formularze
PEU_U03	porozumiewa się na odpowiednim poziomie w codziennych sytuacjach życiowych, potrafi np. przywitać się, pożegnać się, przedstawić się, wyrazić prośbę i podziękowanie, umówić się na spotkanie, ustalić termin, kupić bilet, nazwać uczelnię, wydział i/lub studiowany kierunek
PEU_U04	opisuje prostymi zdaniami np. swoją rodzinę, swoje zainteresowania, miejsce nauki (pracy), otoczenie (mieszkanie) podstawowe czynności oraz potrafi wypełnić bardzo prosty formularz (dane osobowe), sporządzić prostą notatkę lub listę potrzeb i zadań (np. listę zakupów, terminarz dnia), napisać krótką wiadomość (SMS lub email)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	potrafi współpracować w grupie; rozumie potrzebę pracy własnej i potrzebę uczenia się dla dalszego rozwoju, dostrzega znaczenie wiedzy interkulturowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		<i>Liczba godzin</i>
Ćw. 1	Nauka właściwego dla języka angielskiego systemu fonetycznego: alfabetu, wymowy, intonacji, akcentu. Czasownik „to be”, przedimki nieokreślone i określone.	2
Ćw. 2	Zawieranie znajomości, przedstawianie się. Zdania pytające, oznajmujące.	2
Ćw. 3, 4, 5, 6	Podstawowe dane osobowe własne i najbliższej rodziny, krótka charakterystyka osób. Zaimki osobowe, dzierżawcze, wskazujące. Dopełniacz saksoński.	8
Ćw. 7, 8, 9	Podstawowe codzienne czynności, rozkład dnia, (czas zegarowy, pory dnia, dni tygodnia, miesiące). Present Simple. Liczebniki główne i porządkowe.	6
Ćw. 10, 11, 12	Czas wolny, zainteresowania. Czasowniki like /love /hate + gerundium.	6
Ćw. 13, 14	Miejsce zamieszkania (dom, mieszkanie, prosty opis otoczenia – mieszkania domu i okolicy, w której się znajduje). Wyrażenie „There is/are”, „some, any”, przedimek nieokreślony i określony.	4
Ćw. 15, 16, 17, 18, 19	Zagadnienia z życia codziennego: kolory, ubrania, produkty żywnościowe, posiłki, czas wolny, podstawowe informacje dotyczące pogody. Czasownik „have/have got”, Present Continuous.	10
Ćw. 20, 21, 22, 23	Praca, zawody, nauka (szkoła). Simple Past (regular verbs).	8
Ćw. 24	Elementarne zachowania interkulturowe na obszarze krajów angielskojęzycznych. Simple Past (irregular verbs).	2
Ćw. 25, 26	Podstawowe dane o studiowanym kierunku (i wydziałach uczelni). Future Simple.	4
Ćw. 27	Komputer – podstawowe informacje.	2

	Przedimek określony i nieokreślony.	
Ćw. 28, 29, 30	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	6
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie A1 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne N4 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu, platformy Moodle N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet N6 Słowniki N7 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 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	wykonane prace domowe (np. krótka wypowiedź pisemna i/lub ustna; w formie krótkiej autoprezentacji oraz na zadany temat zgodnie z programem nauczania; wykonanie ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	prace kontrolne w semestrze (minimum 1 praca kontrolna – test, kolokwium, sprawdzian, kartkówka);
P1 - 25% oceny końcowej z testu semestralnego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestralny test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego lektoratu.
P2 = F1 + F2 + F3 + P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] SPEAKOUT elementary (PEARSON) [2] NEW LANGUAGE LEADER elementary (PEARSON) [3] ENGLISH FOR LIFE elementary (OUP) [4] GLOBAL elementary (MACMILLAN)</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Technical English 1 (PEARSON) [2] Reading Explorer Intro & 1 (HEINLE ELT)</p>

- [3] English for Information Technology 1 (PEARSON ELT)
- [4] English for Construction 1 (PEARSON ELT)
- [5] Tech Talk 1 (OUP)
- [6] English for Oil Industry 1 (PEARSON ELT)

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

Kierownik Zespołu języka angielskiego – mgr Dorota Pytel, dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

**STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH
KARTA PRZEDMIOTU
*„Język obcy”***

Nazwa w języku polskim	Język angielski A2
Nazwa w języku angielskim	English Language A2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100812C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

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

Znajomość języka angielskiego na poziomie A1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwijanie umiejętności komunikowania się w typowych sytuacjach życia codziennego poprzez poszerzanie środków językowych (słownictwa i gramatyki).

C2. Kontynuowanie kształcenia umiejętności językowych w zakresie słuchania, czytania, pisania i mówienia.

C3. Wzbogacenie wiedzy interkulturowej.

C4. Przygotowanie i wdrażanie studenta do samodzielnej nauki języka angielskiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	posiada odpowiednią do poziomu wiedzę językową w obszarze tematyki życia codziennego i wiedzę interkulturową, pozwalającą na radzenie sobie z komunikacją w języku angielskim
----------------	---

UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01	rozumie proste wypowiedzi (monologowe, dialogowe) na temat wydarzeń z życia codziennego oraz rozpoznaje najważniejsze informacje w prostych komunikatach, np. na dworcu, na lotnisku, w domu handlowym
----------------	--

PEU_U02	czyta ze zrozumieniem dość proste opisy wydarzeń z życia codziennego (np. opisy osób, przedmiotów, miejsc, relacji z podróży) oraz potrafi znaleźć w tekstach potrzebne informacje (np. w katalogach turystycznych, rozkładach jazdy, karcie dań)
----------------	---

PEU_U03	w odpowiedni do poziomu sposób opowiada o sobie, o innych osobach i miejscach, które zna (np. akademik, uczelnia, miasto), o minionych wydarzeniach (np. spędzanie weekendu), o swoich planach, (np. planach wakacyjnych) oraz potrafi uczestniczyć w rozmowie (dialogu) na znane tematy
----------------	--

PEU_U04	potrafi krótko opisać informacje dotyczące typowych spraw z życia codziennego, zachowując kolejność zdarzeń (np. życiorys), zanotować ważne informacje (np. dotyczące swoich zajęć na uczelni) oraz wypełnić niezłożony formularz
----------------	---

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

PEU_K01	posiada umiejętność uczenia się, stosując określone techniki (np. skupianie uwagi na podstawowych informacjach, efektywne współdziałanie podczas pracy w parach lub grupach, umiejętność wykorzystywania dostępnych materiałów do samodzielnej nauki, umiejętność korzystania z nowych technologii), dostrzega związki i różnice między kulturą własną a obcą
----------------	---

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1, 2	Rodzina, krewni, znajomi, zainteresowania. Porównywanie cech osób i przedmiotów (stopniowanie przymiotników).	4
Ćw. 3, 4, 5, 6	Życie codzienne: przebieg dnia, zajęcia na uczelni, praca własna, odpoczynek, sport. Mówienie o życiowym doświadczeniu (czas Present Perfect). Porównywanie cech osób i przedmiotów (stopniowanie przymiotników).	8
Ćw. 7, 8, 9	Mieszkanie, akademik, sprzęt w mieszkaniu. Opisywanie ilości: rzeczowniki policzalne i niepoliczalne.	6
Ćw. 10, 11	Zakupy: artykuły spożywcze, odzież, upominki. Wyrażenie modalne „I would like to”.	4
Ćw. 12, 13	Opis miejsca (miasta): pytanie o drogę, lokalizacja obiektów. Bezokolicznik celu.	4

Ćw. 14, 15	Zdrowie: wizyta u lekarza, zdrowy tryb życia, apteka. Zdania warunkowe 1 typu oraz zdania czasowe.	4
Ćw. 16, 17, 18, 19	Podróżowanie: biuro podróży, hotel, dworzec, lotnisko, transport (miejski), warunki pogodowe. Konstrukcja „be going to”, Present Continuous for future arrangements.	8
Ćw. 20, 21	Podstawowe informacje interkulturowe z obszaru nauczanego języka. Future Simple.	4
Ćw. 22, 23	Studia: nazwy wydziałów studiowanego kierunku, życiorys dla potrzeb zawodowych. Zaimki dzierżawcze.	4
Ćw. 24, 25	Miejsca pracy: firmy, podróże służbowe. Opisywanie czynności odbywających się w chwili mówienia i tymczasowych (czas Present Continuous).	4
Ćw. 26, 27	Podstawowe urządzenia techniczne np.: komputer, telefon komórkowy. Przysłówki-formy regularne i nieregularne.	4
Ćw. 28, 29, 30	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	6
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie A2 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Materiały projektu SJO „Wirtualne Środowisko Nauki” N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne N5 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu, platformy Moodle N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet N7 Słowniki 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 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	wykonane prace domowe (np. wypowiedzi pisemne i/lub ustne - w tym krótki tekst użytkowy; w formie autoprezentacji oraz na zadany temat z życia codziennego i zawodowego; na podstawie przeczytanego krótkiego tekstu z życia codziennego i zawodowego (studia, praca zawodowa); wykonania ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny	PEU_W01	prace kontrolne (minimum 1 praca kontrolna w

końcowej z prac kontrolnych	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestrze – test, kolokwium, sprawdzian, kartkówka);
P1 - 25% oceny końcowej z testu semestralnego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestralny test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego lektoratu.
P2 = F1 + F2 + F3 + P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Lifestyle elementary/pre-intermediate (PEARSON)
2. New Language Leader elementary /pre-intermediate (PEARSON)
3. English for life elementary /pre-intermediate (OUP)
4. Global elementary/pre-intermediate (MACMILLAN)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Technical English 1 (PEARSON)
2. Tech Talk 1 (OUP)
3. Reading Explorer Intro & 1 (HEINLE ELT)
4. English for Information Technology 1 (PEARSON ELT)
5. English for Construction 1 (PEARSON ELT)
6. English for Oil Industry 1 (PEARSON ELT)

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

Kierownik Zespołu języka angielskiego – mgr Dorota Pytel, dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU *„Język obcy”*

Nazwa w języku polskim	Język angielski B1.1
Nazwa w języku angielskim	English Language B1.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100813C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2

w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Znajomość języka angielskiego na poziomie A2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Kształcenie umiejętności językowych przy wykorzystaniu posiadanych umiejętności zdobytych na poprzednich poziomach.</p> <p>C2. Rozwijanie sprawności językowych w zakresie komunikowania się w sytuacjach życia codziennego z uwzględnieniem interkulturowości.</p> <p>C3. Wprowadzenie wybranych zagadnień języka stosowanego w środowisku pracy, odpowiednio do poziomu zaawansowania.</p> <p>C4. Przyuczanie studenta do samodzielnej nauki języka angielskiego.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	posiada wiedzę językową pozwalającą na formułowanie opinii dotyczących własnej osoby i otoczenia, wybranego zawodu, czasu wolnego oraz wiedzę dotyczącą zachowań językowych i kulturowych na obszarze krajów angielskojęzycznych
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	rozumie najważniejsze treści wypowiedzi oraz informacji dotyczących znanych tematów ogólnych, rozpoznaje główne informacje w nieskomplikowanych wypowiedziach
PEU_U02	czyta ze zrozumieniem dłuższe teksty, potrafi korzystać ze słowników ogólnych oraz innych źródeł informacji (np. Internetu), rozumie ogólny sens czytanego tekstu i wyszukuje potrzebne informacje zawarte w tekście
PEU_U03	potrafi zainicjować i podtrzymać rozmowę na znany temat, właściwie reagować na wypowiedź rozmówcy w znanym kontekście sytuacyjnym, relacjonować wypowiedzi innych osób, wyrażać w prosty sposób swoje opinie dotyczące życia prywatnego i zawodowego
PEU_U04	potrafi napisać tekst na tematy ogólne, krótki tekst użytkowy, np. zaproszenie oraz wypełnić formularz
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	wykazuje umiejętność poprawnych działań twórczych, odbiorczych oraz interakcyjnych; potrafi współpracować w grupie; wypracowuje własny styl uczenia się

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1, 2, 3	INFORMACJE OSOBOWE: dane osobowe, charakterystyka osób, wiek, rodzina.	6

Ćw. 4, 5, 6	DOM I NAJBLIŻSZE OTOCZENIE: mieszkanie studenta, wyposażenie mieszkania, życie na wsi i mieście (rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, słowa i wyrażenia określające ilość).	6
Ćw. 7, 8	CZAS WOLNY: zarządzanie wolnym czasem i formy spędzania wolnego czasu, zainteresowania i pasje studenta, podróże, sport.	4
Ćw. 9, 10, 11	KULTURA: literatura, film, muzyka, media.	6
Ćw. 12, 13, 14, 15	PRACA: zawody, wymagane kwalifikacje i umiejętności, poszukiwanie pracy, bezrobocie wśród młodzieży, praca za granicą, prosta odpowiedź na ogłoszenie, prosty e-mail.	8
Ćw. 16, 17, 18, 19	ZAGADNIENIA NAUKOWO TECHNICZNE: wynalazki, komputer, Internet, telefon komórkowy (strona bierna).	8
Ćw. 20, 21, 22	AKTUALNE WYDARZENIA I INFORMACJE ZE ŚWIATA (strona bierna i czasy przeszłe w narracji).	6
Ćw. 23, 24	Wyrażanie przewidywań, planów na przyszłość (czasy przyszłe).	4
Ćw. 25, 26	Opisywanie codziennych wydarzeń, czynności rutynowych oraz odbywających się w momencie mówienia i tymczasowo (czasy teraźniejsze).	4
Ćw. 27, 28	Mówienie o życiowym doświadczeniu oraz o czynnościach odbywających się od jakiegoś czasu (czasy perfect).	4
Ćw. 29, 30	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie B1	
N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego	
N3 Materiały projektu SJO „Wirtualne Środowisko Nauki”	
N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne	
N5 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu	
N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet	
N7 Słowniki	
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 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	wykonane prace domowe (np. wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej - w tym tekst użytkowy; w formie autoprezentacji oraz na

	PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	zadany temat z życia codziennego i zawodowego; na podstawie przeczytanego krótkiego tekstu z życia codziennego i zawodowego (studia, praca zawodowa); wykonania ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	prace kontrolne (minimum 1 praca kontrolna w semestrze – test, kolokwium, sprawdzian, kartkówka);
P1 - 25% oceny końcowej z testu semestralnego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestralny test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego lektoratu.
P2 = F1 + F2 + F3 + P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER intermediate (PEARSON)
2. SPEAKOUT intermediate (PEARSON)
3. NEW ENGLISH FILE intermediate (OUP)
4. ENGLISH UNLIMITED intermediate (CUP)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Technology 1 (OUP)
2. Technical English 2 (PEARSON)
3. Tech Talk 2 (OUP)
4. Tech Talk 3 (OUP)
5. English for Information Technology 2 (PEARSON ELT)
6. English for Construction 2 (PEARSON ELT)
7. English for Oil Industry 2 (PEARSON ELT)
8. Reading Explorer 2 (HEINLE ELT)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski B1.2
Nazwa w języku angielskim	English Language B1.2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany

Kod przedmiotu	JZL100814C
-----------------------	-------------------

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające podjęcie nauki na poziomie B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Doskonalenie kompetencji językowych osiągniętych na poprzednich poziomach.</p> <p>C2. Integracja sprawności językowych z procesem komunikowania się dla potrzeb zawodowych i towarzyskich, umożliwiających funkcjonowanie w wielokulturowym i wielojęzycznym społeczeństwie.</p> <p>C3. Praca nad zagadnieniami języka stosowanego w środowisku pracy.</p> <p>C4. Wdrażanie studenta do samodzielnej nauki języka angielskiego.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	dysponuje odpowiednią do poziomu wiedzą językową na tematy ogólne (z życia prywatnego i społecznego), na wybrane problemy współczesnego świata i, w ograniczonym zakresie, w obszarze naukowo-technicznym (specjalistycznym), niezbędną w komunikacji (pisemnej i ustnej)
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	rozumie treści i intencje wypowiedzi (tekstów), rozpoznaje szczegółowe informacje w bardziej rozbudowanych wypowiedziach (tekstach) oraz interpretuje słyszany tekst (lub jego fragmenty)
PEU_U02	czyta ze zrozumieniem dość długie teksty, potrafi korzystać ze słowników ogólnych i specjalistycznych oraz innych (np. elektronicznych) źródeł informacji, formułuje ogólny sens pobieżnie czytanego tekstu, wyszukuje potrzebne informacje zawarte w tekście oraz dokonuje jego prostej analizy
PEU_U03	komunikuje się w zakresie ogólnych zagadnień związanych np. ze szkolnictwem wyższym, kierunkami studiów, nauczaniem przedmiotami, środowiskiem pracy, potrafi uczestniczyć w dyskusji na znane tematy, ilustrować ogólne wypowiedzi przykładami, prowadzić proste negocjacje
PEU_U04	potrafi napisać streszczenie przeczytanego tekstu, na podstawie przykładowych tekstów zredagować i napisać własny tekst użytkowy, np. życiorys, podanie lub ogłoszenie
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	wykazuje umiejętność poprawnych działań twórczych, odbiorczych oraz interakcyjnych, rozwijając przy tym cechy osobowościowe – postawę

	otwartości, zainteresowania, motywacji; potrafi współpracować w grupie, rozumiejąc zależności, postawy i zadania; wypracowuje własny styl bieżącego i przyszłego uczenia się
--	--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1, 2, 3	NAUKA I STUDIA: rodzaje szkół, uczelni wyższych, kierunki studiów, przedmioty i specjalizacje, wymagania.	6
Ćw. 4, 5	ŚRODOWISKO NATURALNE: zmiany klimatyczne, pogoda i zjawiska klimatyczne, ochrona środowiska.	4
Ćw. 6, 7	PROBLEMY WSPÓŁCZESNEGO CZŁOWIEKA: zdrowy tryb życia i uzależnienia.	4
Ćw. 8, 9	INFORMACJE O KRAJACH ANGIELSKIEGO OBSZARU JĘZYKOWEGO: zwyczaje, kultura, historia.	4
Ćw. 10, 11	WSPÓŁPRACA MIĘDZYKRAJOWA: globalizacja ekonomiczna i kulturowa.	4
Ćw. 12, 13, 14	NAUKA I TECHNIKA: postęp cywilizacyjny, rozwój techniki.	6
Ćw. 15, 16	WYBRANE ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY BIZNESU: firmy, finanse, pieniądze, zakładanie konta w banku.	4
Ćw. 17, 18, 19	PRZYTACZANIE WYPOWIEDZI, RELACJONOWANIE ROZMÓW, CYTOWANIE (mowa zależna: zdania oznajmujące, pytania, polecenia, prośby)	6
Ćw. 20, 21	OKREŚLANIE UMIEJĘTNOŚCI, MOŻLIWOŚCI, PRYZWOLENIA I PRZYPUSZCZENIA W TERAŹNIEJSZOŚCI (czasowniki modalne).	4
Ćw. 22, 23	OKREŚLANIE UMIEJĘTNOŚCI, MOŻLIWOŚCI, PRYZWOLENIA I PRZYPUSZCZENIA W PRZESZŁOŚCI (czasowniki modalne)	4
Ćw. 24, 25, 26, 27	WYRAŻANIE OGÓLNYCH PRAWD, UNIWERSALNYCH ZASAD, CECH STAŁYCH (zdania warunkowe typ 0); OPISYWANIE CZYNNOŚCI I WYDARZEŃ PRAWDOPODOBNYCH W PRZYSZŁOŚCI (zdania warunkowe typ 1); OPISYWANIE HIPOTETYCZNYCH SYTUACJI W TERAŹNIEJSZOŚCI, UDZIELANIE RAD (zdania warunkowe typ 2); SPEUULACJE DOTYCZĄCE PRZESZŁOŚCI (zdania warunkowe typ 3)	8
Ćw. 28, 29, 30	POWTÓRZENIE MATERIAŁU, PRACE KONTROLNE, TEST	6
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie B1</p> <p>N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego</p> <p>N3 Materiały projektu SJO „Wirtualne Środowisko Nauki”</p> <p>N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne</p> <p>N5 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu</p> <p>N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet</p> <p>N7 Słowniki</p> <p>N8 Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	wykonane prace domowe (wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej - w tym dłuższy tekst użytkowy, np. list nieformalny i list formalny; w formie autoprezentacji oraz na zadany temat z życia codziennego i zawodowego (własne plany zawodowe); na podstawie przeczytanego dłuższego tekstu z życia codziennego i zawodowego (studia, praca zawodowa); wykonanie ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	prace kontrolne (minimum 1 praca kontrolna w semestrze – test, kolokwium, sprawdzian, kartkówka);
P1 - 25% oceny końcowej z testu semestralnego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestralny test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego lektoratu.
P2 = F1 + F2 + F3 + P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER intermediate (PEARSON)
2. SPEAKOUT intermediate (PEARSON)
3. NEW ENGLISH FILE intermediate (OUP)
4. ENGLISH UNLIMITED intermediate (CUP)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Technology 1 (OUP)
2. Technical English 2 (PEARSON)
3. Tech Talk 2 (OUP)
4. TECH TALK 3 (OUP)
5. English for Information Technology 2 (PEARSON ELT)
6. English for Construction 2 (PEARSON ELT)
7. English for Oil Industry 2 (PEARSON ELT)
8. Reading Explorer 2 (HEINLE ELT)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel dorota.pytel@pwr.edu.pl

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski B2.1
Nazwa w języku angielskim	English Language B2.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100533C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Znajomość języka angielskiego na poziomie B1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kształcenie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych. 2. Rozwijanie sprawności językowych niezbędnych w środowisku akademickim na uczelni technicznej. 3. Wspomaganie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Posiada wiedzę dotyczącą tematów związanych ze środowiskiem akademickim uczelni technicznej oraz z problemami współczesnego świata, a także wiedzę interkulturową niezbędną w komunikacji.
UMIEJĘTNOŚCI	

PEU_U01	Rozumie teksty i wypowiedzi na tematy akademickie oraz nadają ze zrozumieniem użytkowników danego języka.
PEU_U02	Posługuje się umiejętnością ogólnego i selektywnego czytania ze zrozumieniem tekstów o tematyce akademickiej i specjalistycznej z wykorzystaniem odpowiednich pomocy.
PEU_U03	Dysponuje odpowiednim zasobem środków językowych, aby wypowiadać się na zadany temat, formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań.
PEU_U04	Pisze teksty typowe dla środowiska akademickiego (np. opinie, streszczenia) przy zachowaniu odpowiednich reguł rejestru formalnego i nieformalnego.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Dysponuje umiejętnością stosowania wiedzy z uwzględnieniem kultury obcej; ma świadomość potrzeb językowych niezbędnych w międzynarodowym środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście uczelni technicznej oraz zainteresowań w obszarze nauk ścisłych; tworzenie własnej marki osobistej w mediach społecznościowych; efektywne prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w różnych kontekstach akademickich i zawodowych.	2
2	Nauka, studia i kariera zawodowa – np.: wybór ścieżki zawodowej; wyznaczanie i realizowanie celów zawodowych; możliwości rozwoju kariery; przygotowanie się do wejścia na rynek pracy; możliwości rozwoju różnorodnych umiejętności związanych z pracą inżyniera; rynek pracy; sukces zawodowy; niepowodzenie na rynku pracy; podnoszenie kwalifikacji zawodowych.	2
3-4	Komunikacja we współczesnym świecie – np.: komunikacja interpersonalna, masowa, niewerbalna, międzykulturowa; nawiązywanie oraz utrzymywanie kontaktów zawodowych; rozwijanie umiejętności komunikacyjnych w kontekście akademickim oraz zawodowym; wykorzystywanie różnych mediów w komunikacji; nowoczesne technologie w komunikacji.	4
5-6	Medycyna i zdrowy styl życia – np.: technologie przyszłości w medycynie; nowe aplikacje wykorzystywane w medycynie; inżynieria biomedyczna; nanotechnologia; profilaktyka; sport; radzenie sobie ze stresem.	4
7-8	Środowisko naturalne – np.: zrównoważony rozwój; ochrona środowiska; inżynieria środowiska; zanieczyszczenia związane z rozwojem światowej gospodarki.	4

9	Światowa gospodarka – np.: rozwój wielonarodowych firm; światowy i lokalny rynek usług; międzynarodowa współpraca w różnych dziedzinach gospodarki; rozwój turystyki; podróżowanie; migracja.	2
10	Aspekty kulturowe – np.: wpływ nowoczesnych technologii na czytelnictwo; interaktywne książki; wpływ technologii cyfrowej na wydawanie książek, publikowanie informacji oraz dostęp do informacji; zwyczaje i tradycje w dobie Internetu.	2
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
11-12	Czasy	4
13-14	Strona bierna	4
15-16	Mowa zależna	4
17	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
18	Konstrukcje czasownikowe	2
19	Związki wyrazowe	2
20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
21-24	Teksty specjalistyczne – czytanie w celu zrozumienia ogólnego przekazu tekstu, informacji szczegółowych, kluczowych słów oraz zwrotów; parafrazowanie informacji; streszczanie tekstów.	8
25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnym światem – np.: formułowanie własnych opinii i komentarzy, reagowanie na wypowiedzane opinie, zadawanie szczegółowych pytań w celu doprecyzowania wypowiedzi, prowadzenie dyskusji; wykorzystywanie odpowiednich zwrotów i wyrażeń w trakcie rozmowy z zachowaniem zasad rejestru formalnego i nieformalnego; rozumienie znaczenia oraz właściwe stosowanie znaczników dyskursywnych.	4
30	Test gramatyczno-leksykalny	2
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki N4 Internet N5 Konsultacje N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet	

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 – 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 – 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 – 25% oceny końcowej za pracę z tekstami specjalistycznymi	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	ustne lub pisemne streszczenie tekstu specjalistycznego powiązanego ze studiowaną dziedziną
F4 – 25% oceny końcowej z testu	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U04	test sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)
2. KEYNOTE upper intermediate (National Geographic Learning)
3. LIFE upper intermediate (National Geographic Learning)
4. ROADMAP B2 (Pearson)
5. LANGUAGE HUB upper intermediate (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Oxford English for Careers: Technology 1 & Technology 2 (Oxford University Press)
3. Oxford English for Careers: Technology for Engineering and Applied Sciences (Oxford University Press)
4. Oxford English for Careers: Engineering 1 (Oxford University Press)
5. Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
6. Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
7. Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
8. Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
9. Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
10. Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
11. IELTS Language Practice (Macmillan)
12. Reading Explorer 3 (National Geographic & HEINLE Cengage Learning)
13. Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski B2.2
Nazwa w języku angielskim	English Language B2.2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100534C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kształcenie i rozwijanie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych. 2. Doskonalenie sprawności językowych koniecznych w środowisku akademickim oraz obejmujących język specjalistyczny. 3. Wspieranie i wykorzystanie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego właściwego dla studiowanej dziedziny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ (CEFR); zna i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne oraz stylistyczne) typowe dla języka akademickiego i specjalistycznego zgodnie z wiedzą na temat kultury zachowań w obszarze tych języków.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Rozumie i interpretuje treści tekstów i wypowiedzi akademickich oraz innych form prezentacji w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych.
PEU_U02	Czyta ze zrozumieniem teksty akademickie związane z dyscyplinami technicznymi, także właściwymi dla studiowanego kierunku; pozyskuje i interpretuje informacje ze specjalistycznych źródeł obcojęzycznych.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim; wykorzystuje odpowiednie środki językowe; posługuje się językiem specjalistycznym; przedstawia prezentacje na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
PEU_U04	Przygotowuje teksty formalne (np. sprawozdania, raporty, prezentacje) z zastosowaniem typowych konstrukcji.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Docenia potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego (w ramach koncepcji „Uczenia się przez całe życie”) oraz specyfikę kulturową użycia danego języka.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście zainteresowań naukowych związanych ze studiowaną dziedziną.	2
2-3	Projektowanie i architektura – np.: opisywanie budynków (kształt, wielkość, zastosowane materiały oraz technologie); architektura współczesnych miast; projektowanie przestrzeni miejskich; ciekawe konstrukcje budowlane; trendy w architekturze; inteligentne budynki; miasta przyszłości.	4
4	Globalizacja – np.: globalny rynek pracy; przepływ ludności i zasobów siły roboczej; rosnąca konkurencja międzynarodowa; działalność międzynarodowych korporacji; wiedza, umiejętności i kwalifikacje pracowników; świadomość różnic kulturowych; uczciwa konkurencja; swobodny przepływ informacji.	2
5	Kreatywność w sztuce, w kulturze i w biznesie – np.: zastosowanie nowoczesnych technologii w sztuce; fotografia cyfrowa; dedykowane narzędzia oraz specjalne aplikacje umożliwiające obcowanie ze sztuką i dziedzictwem kulturowym; twórcze środowisko pracy; innowacyjne pomysły.	2
6-7	Przedsiębiorczość – np.: podejmowane ryzyka; współzawodnictwo; współpraca; psychologia w biznesie; zarządzanie zmianą; zachowanie równowagi w życiu prywatnym i zawodowym.	4
8-9	Rozwój technologii i innowacyjność – np.: ciekawe rozwiązania technologiczne w różnych dziedzinach nauki; nowinki	4

	technologiczne; wynalazki; przydatne aplikacje; nowoczesne urządzenia i akcesoria.	
10	Opisywanie procesów oraz definiowanie pojęć.	2
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
11-12	Czasy	4
13-14	Strona bierna	4
15-16	Mowa zależna	4
17	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
18	Konstrukcje czasownikowe	2
19	Związki wyrazowe	2
20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
21-24	Prezentacja na temat związany z kierunkiem studiów oraz zainteresowaniami naukowymi studentów – struktura prezentacji, opracowanie oraz omówienie materiałów wizualnych – wykresy, tabele, ilustracje; stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń, przedstawienie prezentacji oraz przeprowadzenie dyskusji odnoszącej się do przedstawionej prezentacji.	8
25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie z wykorzystaniem języka specjalistycznego – np.: formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, włączanie się do dyskusji, parafrazowanie przedstawionych treści, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń; branie udziału w różnych formach interakcji, używanie różnorodnych strategii dyskursu.	4
30	Test końcowy	2
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki N4 Internet N5 Konsultacje N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet</p>		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1 –25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 - 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 – 25% oceny końcowej za wygłoszoną prezentację	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną
F4 - 25% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	test końcowy sprawdzający umiejętności językowe (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego) oraz opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)
2. KEYNOTE upper intermediate (National Geographic Learning)
3. LIFE upper intermediate (National Geographic Learning)
4. ROADMAP B2 (Pearson)
5. LANGUAGE HUB upper intermediate (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Oxford English for Careers: Technology 1 & Technology 2 (Oxford University Press)
3. Oxford English for Careers: Technology for Engineering and Applied Sciences (Oxford University Press)
4. Oxford English for Careers: Engineering 1 (Oxford University Press)
5. Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
6. Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
7. Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
8. Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
9. Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
10. Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
11. IELTS Language Practice (Macmillan)
12. Reading Explorer 3 (National Geographic & HEINLE Cengage Learning)
13. Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski B2.2 dla studentów z dysleksją
Nazwa w języku angielskim	English Language B2.2 for Dyslexic Students
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100828C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kształcenie i rozwijanie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych. 2. Doskonalenie sprawności językowych koniecznych w środowisku akademickim oraz obejmujących język specjalistyczny.

3. Wspieranie i wykorzystanie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego właściwego dla studiowanej dziedziny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ (CEFR); zna i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne oraz stylistyczne) typowe dla języka akademickiego i specjalistycznego zgodnie z wiedzą na temat kultury zachowań w obszarze tych języków.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Rozumie i interpretuje treści tekstów i wypowiedzi akademickich oraz innych form prezentacji w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych.
PEU_U02	Czyta ze zrozumieniem teksty akademickie związane z dyscyplinami technicznymi, także właściwymi dla studiowanego kierunku; pozyskuje i interpretuje informacje ze specjalistycznych źródeł obcojęzycznych.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim; wykorzystuje odpowiednie środki językowe; posługuje się językiem specjalistycznym; przedstawia prezentacje na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
PEU_U04	Przygotowuje teksty formalne (np. sprawozdania, raporty, prezentacje) z zastosowaniem typowych konstrukcji.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Docenia potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego (w ramach koncepcji „Uczenia się przez całe życie”) oraz specyfikę kulturową użycia danego języka.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście zainteresowań naukowych związanych ze studiowaną dziedziną.	2
2-3	Projektowanie i technologia materiałowa – np.: opisywanie kształtów, wielkości. Materiały stosowane w technice, ich właściwości oraz technologie produkcji, inteligentne budynki.	4
4-5	Globalizacja – np.: globalny rynek pracy; przepływ ludności i zasobów siły roboczej; wiedza, umiejętności i kwalifikacje pracowników; świadomość różnic kulturowych; uczciwa konkurencja; swobodny przepływ informacji.	4
6	Przedsiębiorczość – np.: podejmowane ryzyka; współzawodnictwo; współpraca; zachowanie równowagi w życiu prywatnym i zawodowym.	2
7-8	Rozwój technologii i innowacyjność – np.: ciekawe rozwiązania technologiczne w różnych dziedzinach nauki; nowinki technologiczne; wynalazki; przydatne aplikacje; nowoczesne urządzenia i akcesoria.	4
9-10	Opisywanie procesów oraz definiowanie pojęć.	4

ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
11-12	Czasy	4
13-14	Strona bierna	4
15-16	Mowa zależna	4
17	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
18	Konstrukcje czasownikowe	2
19	Związki wyrazowe	2
20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
21-24	Prezentacja na temat związany z kierunkiem studiów oraz zainteresowaniami naukowymi studentów – struktura prezentacji, opracowanie oraz omówienie materiałów wizualnych – wykresy, tabele, ilustracje; stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń, przedstawienie prezentacji oraz przeprowadzenie dyskusji odnoszącej się do przedstawionej prezentacji.	8
25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną, praca z tekstem, czytanie ze zrozumieniem, streszczanie, przewidywanie treści artykułu na podstawie słów kluczowych– materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie z wykorzystaniem języka specjalistycznego – formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, włączanie się do dyskusji, parafrazowanie przedstawionych treści, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń.	4
30	Test końcowy	2
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki N4 Internet, platforma Moodle N5 Konsultacje N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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 –25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć
F2 - 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja stopnia opanowania zagadnień leksykalno-gramatycznych obejmujących język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 – 25% oceny końcowej za przedstawioną prezentację	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną
F4 - 25% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	test końcowy sprawdzający umiejętności językowe (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego) oraz opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P1 = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Oxford English for Careers: Technology for Engineering and Applied Sciences (Oxford University Press)
3. Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
4. Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
5. Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
6. Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
7. Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
8. Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
9. Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100535C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Znajomość języka angielskiego na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pogłębianie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych. 2. Doskonalenie sprawności językowych niezbędnych w środowisku akademickim na uczelni technicznej. 3. Wspieranie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę językową konieczną w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnego świata, a także wiedzę interkulturową i świadomość jej wpływu na komunikację.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Śledzi ze zrozumieniem dłuższe teksty/wypowiedzi (np. prezentacje, wykłady, dyskusje) na tematy akademickie oraz z wybranych dziedzin nauk

	technicznych.
PEU_U02	Rozumie teksty dotyczące tematyki akademickiej i wybranych dyscyplin technicznych; pozyskuje potrzebne informacje z czytanej literatury.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim z uwzględnieniem tematyki studiowanej dyscypliny, wykorzystując odpowiednie środki językowe (gramatyczne i leksykalne), rozwijając poszczególne zagadnienia.
PEU_U04	Pisze spójne teksty typowe dla środowiska akademickiego (np. korespondencję formalną, streszczenie artykułu), także w oparciu o informacje z różnych źródeł specjalistycznych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Jest przygotowany do komunikowania się w środowisku akademickim zgodnie ze standardami językowymi i kulturowymi; dostosowuje się do sytuacji i odbiorcy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1-2	Uczelnia techniczna – np.: kształcenie na uczelni wyższej; innowacje w szkolnictwie wyższym; nowe kierunki studiów; zastosowanie nowoczesnych technologii w edukacji; nowe formy prowadzenia zajęć; komercjalizacja innowacyjnych pomysłów; współpraca z biznesem.	4
3-4	Wiedza o świecie z punktu widzenia inżyniera i naukowca – np.: środowisko naturalne; zagrożenia we współczesnym świecie; zarządzanie zasobami naturalnymi; ochrona przyrody; zrównoważony rozwój.	4
5-6	Gospodarka – np.: rozwój innowacyjnej gospodarki; stosunki międzynarodowe; przedsiębiorczość; ocena i podejmowanie ryzyka; nowe rynki pracy; innowacyjne firmy; młode firmy; perspektywy zatrudnienia absolwentów uczelni technicznych.	4
7-8	Spółczesność – np.: konsumpcjonizm; materializm; zrównoważony styl życia; lokalne społeczności; konformizm; konflikty w społeczeństwie.	4
9-10	Nauka i technika – np.: rozwój techniki; postęp cywilizacyjny; nowe technologie; nowe kierunki badań; innowacje; szanse i zagrożenia.	4
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
11-12	Czasy	4
13-14	Strona bierna	4
15-16	Mowa zależna	4
17	Zdania podrzędne (określające i uzupełniające, warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
18	Konstrukcje czasownikowe	2
19	Związki wyrazowe	2
20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		

21-24	Teksty specjalistyczne – czytanie w celu zrozumienia ogólnego przekazu tekstu, informacji szczegółowych, kluczowych słów oraz zwrotów; parafrazowanie informacji; streszczanie tekstów.	8
25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnym światem – używanie różnych strategii dyskursu, komunikacji niewerbalnej (stosowanie pauz, akcentowanie, intonacja), technik prezentowania tematu oraz stylów argumentacji w celu skutecznej komunikacji; wykorzystywanie odpowiednich zwrotów i wyrażenia w trakcie rozmowy z zachowaniem zasad rejestru formalnego i nieformalnego; stosowanie znaczników dyskursywnych.	4
30	Test gramatyczno-leksykalny	2
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu C1
N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki
N4 Internet
N5 Konsultacje
N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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 – 25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 – 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny

F3 – 25% oceny końcowej za pracę z tekstami specjalistycznymi	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	ustne lub pisemne streszczenie tekstu specjalistycznego powiązanego ze studiowaną dziedziną
F4 – 25% oceny końcowej z testu	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U04	test sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER advanced (Pearson)
2. KEYNOTE advanced (National Geographic Learning)
3. LIFE advanced (National Geographic Learning)
4. ROADMAP C1 (Pearson)
5. LANGUAGE HUB advanced (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Grammar and Vocabulary for Advanced Self-Study Grammar Reference and Practice Martin Hewings, Simon Haines (CUP)
3. Vocabulary for IELTS Advanced Self-study vocabulary practice Pauline Cullen (CUP)
4. Cambridge English for Engineering (CUP)
5. Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
6. Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
7. Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
8. Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
9. Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
10. Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
11. IELTS Language Practice (Macmillan)
12. Reading Explorer 4 (National Geographic & HEINLE Cengage Learning)
13. Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH

KARTA PRZEDMIOTU

„Język obcy”

Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.2
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-

Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100536C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5

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

Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie C1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

1. Pogłębianie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych.
2. Doskonalenie sprawności językowych niezbędnych w środowisku akademickim oraz obejmujących język specjalistyczny.
3. Wykorzystanie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego właściwego dla studiowanej dziedziny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ (CEFR); posługuje się językiem akademickim i specjalistycznym w zakresie niezbędnym do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku akademickim i specjalistycznym.
----------------	---

UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01	Rozumie i interpretuje teksty i wypowiedzi akademickie dotyczące wybranych dziedzin technicznych oraz studiowanej dyscypliny (np. prezentacji, wykładów, dyskusji, informacji technicznych).
PEU_U02	Czyta ze zrozumieniem i interpretuje teksty akademickie z dziedzin technicznych oraz różne odmiany tekstów specjalistycznych (np. ze studiowanej dyscypliny).
PEU_U03	Formułuje wypowiedzi, stosując środki językowe adekwatne do sytuacji w środowisku akademickim; przedstawia dobrze skonstruowaną prezentację związaną ze studiowaną dziedziną; posługuje się językiem

	specjalistycznym.
PEU_U04	Tworzy teksty dotyczące zagadnień technicznych; opracowuje dane z różnych tekstów i dokumentów; podaje własne argumenty, przykłady i wyciąga wnioski.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Jest przygotowany do komunikowania się w zakresie języka specjalistycznego, zgodnie ze standardami językowymi i kulturowymi; odpowiednio wykorzystuje swoją wiedzę i kompetencje komunikatywne w kontaktach interpersonalnych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1-2	Rozwój intelektualny człowieka – np.: metody przyswajania wiedzy; techniki wspomagające rozwój intelektualny; nowe technologie w rozwoju twórczym człowieka; kreatywność; wyobraźnia; ciekawość; ciągły rozwój oraz doskonalenie umiejętności.	4
3-4	Media – np.: Internet; media społecznościowe; aplikacje, gadżety i nowinki techniczne; różne kanały komunikacji; bezpieczeństwo w sieci.	4
5-6	Nowe technologie w sztuce i przemyśle rozrywkowym – np.: wirtualna rozrywka; interaktywne gry; przemysł gier komputerowych.	4
7-8	Problemy społeczne – np.: przemoc; przestępczość; ubóstwo; bezrobocie; bezdomność; choroby cywilizacyjne.	4
9-10	Trendy w nauce i technice – np.: nowe kierunki badań; postęp; rola innowacji w kształtowaniu przyszłości; promowanie nowoczesnych technologii oraz innowacyjnych rozwiązań technicznych w środowisku inżynierskim; popularyzacja nauki, technologii i inżynierii w społeczeństwie.	4
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
11-12	Czasy	4
13-14	Strona bierna	4
15-16	Mowa zależna	4
17	Zdania podrzędne (określające i uzupełniające, warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
18	Konstrukcje czasownikowe	2
19	Związki wyrazowe	2
20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
21-24	Prezentacja na temat związany z kierunkiem studiów oraz zainteresowaniami naukowymi studentów – struktura prezentacji, umiejętne opracowanie oraz omówienie materiałów wizualnych – wykresy, tabele, ilustracje; stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń, umiejętne przeprowadzenie dyskusji odnoszącej się do przedstawionej	8

	prezentacji.	
25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie z wykorzystaniem słownictwa specjalistycznego – używanie różnych strategii dyskursu, komunikacji niewerbalnej (stosowanie pauz, akcentowanie, intonacja), technik prezentowania tematu oraz stylów argumentacji w celu skutecznej komunikacji; wykorzystywanie odpowiednich zwrotów i wyrażeń w trakcie rozmowy z zachowaniem zasad rejestru formalnego i nieformalnego; stosowanie strategii dyskursu.	4
30	Test końcowy	2
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu C1
 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
 N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki
 N4 Internet
 N5 Konsultacje
 N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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 –25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 - 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 – 25% oceny końcowej za wygłoszoną prezentację	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną

F4 - 25% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	test końcowy sprawdzający umiejętności językowe (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego) oraz opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER advanced (Pearson)
2. KEYNOTE advanced (National Geographic Learning)
3. LIFE advanced (National Geographic Learning)
4. ROADMAP C1(Pearson)
5. LANGUAGE HUB advanced (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Grammar and Vocabulary for Advanced Self-Study Grammar Reference and Practice Martin Hewings, Simon Haines (CUP)
3. Vocabulary for IELTS Advanced Self-study vocabulary practice Pauline Cullen (CUP)
4. Cambridge English for Engineering (CUP)
5. Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
6. Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
7. Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
8. Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
9. Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
10. Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
11. IELTS Language Practice (Macmillan)
12. Reading Explorer 4 (National Geographic & HEINLE Cengage Learning)
13. Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Quality Management with Elements of Entrepreneurship**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W08EKA-SI0023W**

Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	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)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o koncepcjach zarządzania jakością w organizacjach, w szczególności zasadach zarządzania jakością w koncepcji TQM, KAIZEN oraz normach ISO serii 9000.
- C2. Nabycie wiedzy o przedsiębiorczości jako zasadzie gospodarowania w XXI wieku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania jakością i przedsiębiorczości PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę o koncepcjach, zasadach i narzędziach zarządzania jakością w organizacjach PEU_W03 - Ma podstawową wiedzę o przedsiębiorczości i jej roli w organizacjach zarządzanych przez jakość.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia podstawowe (organizacja, zarządzanie, zarządzanie jakością, przedsiębiorczość, innowacyjność).	4
Wy2	Pojęcie jakości produktu i usługi. Kształtowanie jakości produktów i usług.	2
Wy3	Koncepcja kompleksowego zarządzania jakością (TQM). Zasady zarządzania jakością.	4
Wy4	Koncepcja zarządzania jakością Kaizen.	4
Wy5	Znormalizowane systemy zarządzania jakością. Normy ISO serii 9000. Ujęcie w nich zasady przedsiębiorczości.	4
Wy6	Wymagania normy PN-EN ISO 9001:2016 w kontekście przedsiębiorczości. Audit i certyfikacja systemu zarządzania jakością.	2
Wy7	Działania przedsiębiorcze w zarządzaniu jakością.	2
Wy8	Innowacyjność w działaniach przedsiębiorczych	2
Wy9	Kompetencje przedsiębiorcze. Rozwijanie postaw przedsiębiorczych	2
Wy10	Studia przypadków zarządzania jakością i przedsiębiorczości	2
Wy11	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tradycyjny wykład - prezentacja przy zastosowaniu rzutnika slajdów N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu 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_W03	Kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrowolska A., Podejście procesowe w organizacjach zarządzanych przez jakość, Poltext, Warszawa 2017.
- [2] Glinka B., Gudkova S., Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- [3] Imai M., Kaizen: klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2007.
- [4] Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P., Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem, PWE, Warszawa 2015.
- [5] Materiały na stronach www prowadzącego wykład (Eportal).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Grudowski P.: Projektowanie, nadzorowanie i doskonalenie systemu jakości według normy PN-EN ISO 9001:2009 w oparciu o podejście procesowe z uwzględnieniem specyfiki sektora MŚP, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 2010
- [2] Grudowski P., Leseure- Zajkowska E.: LSS Plutus - Lean Six Sigma dla małych i średnich przedsiębiorstw, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013
- [3] Hamrol A.: Strategie i praktyki sprawnego działania: lean, six sigma i inne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- [4] Hamrol A. Zarządzanie jakością z przykładami, PWN, Warszawa 2013.
- [5] Norma PN-EN ISO 9001: 2015-10, System zarządzania jakością. Wymagania. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2016.
- [6] Kwiatkowski S., Przedsiębiorczość intelektualna, PWN, Warszawa, 2000
- [7] Łazicki A. System zarządzania przedsiębiorstwem: Techniki Lean Management i Kaizen”, Wiedza i Praktyka, Warszawa 2011.
- [8] Strona Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: www.iso.org
- [9] Strona Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: www.pkn.pl
- [10] Szczepańska K.: Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia, Warszawa 2015.
- [11] Zymonik Z., Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy automatyki i robotyki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Control Engineering and Robotics**Kierunek studiów: **AIR, EKA (AiR, EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12AIR-SI0005**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)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie ogólnej wiedzy o podstawowych zagadnieniach z zakresu automatyki, robotyki oraz mechatroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student charakteryzuje podstawowe zagadnienia i ich wzajemne relacje w obszarze automatyki i robotyki. Jest świadomy dynamicznego rozwoju dyscypliny.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student rozumie potrzebę przestrzegania zasad BHP w trakcie pracy z urządzeniami automatyki i robotyki

PEU_K02 - Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera na temat automatyki i robotyki.

PEU_K03 - Rozumie potrzebę wykorzystania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz ich wpływ na społeczeństwo, gospodarkę oraz środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie kwestii formalnych. Wprowadzenie do automatyki. Podstawowe własności systemów - statyczne / dynamiczne, liniowe / nieliniowe, stacjonarne / niestacjonarne.	2
Wy2	Odpowiedzi impulsowa i skokowa, charakterystyki częstotliwościowe. Regulacja w otwartej i zamkniętej pętli.	2
Wy3	Czujniki pomiaru wartości fizyczny - standardy i sposoby mierzenia.	2
Wy4	Sterowniki PLC - standardy, sposoby programowania.	2
Wy5	Regulacja PID - własności, zachowanie.	2
Wy6	Mechatronika – definicje, historia. Przykłady układów mechatronicznych.	2
Wy7	Parametry i opis układów mechatronicznych i robotycznych.	2
Wy8	Komponenty i integracja urządzeń mechatronicznych.	2
Wy9	Wybrane metody i narzędzia stosowane w projektowaniu i analizie układów mechatronicznych i robotycznych.	2
Wy10	Układy mechatroniczne i robotyczne, studium przypadku.	2
Wy11	Wprowadzenie do robotyki: historia, pojęcia, przykłady.	2
Wy12	Roboty przemysłowe: komponenty, klasyfikacja, programowanie, zastosowania.	2
Wy13	Roboty specjalne: przykłady, rozwiązania, programowanie, zastosowania.	2
Wy14	Wybrane zagadnienia kinematyki, dynamiki oraz sterowania robotów.	2
Wy15	Podsumowanie. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Prezentacje online w trakcie wykładu

N3. Konsultacje

N4. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia kursu

N5. Portal zdalnej edukacji PWr (<http://eportal.pwr.edu.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_K01- PEU_K03	kolokwium pisemne
P(W) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Greblicki W., Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2001.
[2] Halawa J. Symulacja i komputerowe sterowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007
[3] Klimesz J., Solnik W., Urządzenia automatyki, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991
[4] Łysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005
[5] Zdanowicz R., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012
[6] Pod red. Morecki A, Knapczyk J., Podstawy robotyki: teoria i elementy manipulatorów i robotów, Warszawa, WNT, 1999
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] B. Siciliano, O. Khatib, Handbook of Robotics. Springer Berlin 2008
[2] J. J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, AddisonWesley, 1985.
[3] Robotyzacja procesów produkcyjnych, W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Warszawa, PWN 2017
[4] J. J. Craig: Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie, WNT, Warszawa, 1993
[5] B. Heimann, W. Gerth, K. Popp.: Mechatronika –komponenty, metody, przykłady. PWN 2001.
[6] M. Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wyd. Politechniki Białostockiej 1997.
[7] T. Uhl: Projektowanie mechatroniczne - zagadnienia wybrane, Wydawnictwo AGH, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katarzyna Zadarnowska, katarzyna.zadarnowska@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza danych w systemach mikroprocesorowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data Analysis in Microprocessor Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0114G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.3		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu wybranych metod analizy danych w systemach mikroprocesorowych: C1.1. Dobór elementów systemu i narzędzi sprzętowo-programowych C1.2. Widmo sygnału – właściwości, algorytmy, aplikacje. C1.3. Filtry cyfrowe – właściwości, struktury, algorytmy, zastosowania.</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności doboru, używania i modyfikacji metod analizy danych w systemach mikroprocesorowych, dotyczących: C2.1. Dobór elementów systemu i narzędzi sprzętowo-programowych. C2.2. Widmo sygnału – właściwości, algorytmy, aplikacje. C2.3. Filtry cyfrowe – właściwości, struktury, algorytmy, zastosowania.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie charakteryzować i dobierać: elementy toru przetwarzania sygnału w systemie cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP), metody analizy widma sygnału złożonego z wielu składowych sinusoidalnych wykorzystującej transformatę Fouriera, metody filtracji FIR i IIR oraz interpolacji i decymacji w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.</p>
<p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobierać, implementować i weryfikować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych w języku wysokiego poziomu (np.: Matlab, Python) do analizy widma sygnału złożonego z wielu składowych sinusoidalnych wykorzystującej transformatę Fouriera oraz do filtracji cyfrowej FIR i IIR.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematów wykładów, wymagania i forma zaliczenia. Charakterystyka procesorów sygnałowych jako narzędzi cyfrowego przetwarzania sygnałów.	2
Wy2,3	Klasyfikacja sygnałów i systemów. Próbkowanie i kwantowanie. Szereg Fouriera. Przekształcenie Fouriera.	4
Wy4-6	Dyskretne przekształcenie Fouriera (DFT). Przeciek widma. Okna czasowe. Interpolacja widma sygnału.	6
Wy7,8	Algorytmy FFT (szybkiej transformaty Fouriera), algorytm Goertzela obliczania widma sygnału.	4
Wy9,10	Konwersja cyfrowo-analogowa. Równanie różnicowe – cyfrowa generacja sygnału sinusoidalnego. Rekonstrukcja sygnału analogowego na podstawie próbek. Filtr korekcyjny $\sin x/x$.	4
Wy11	Podstawy filtracji cyfrowej - Systemy o skończonej (FIR) i o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR).	2
Wy12,13	Filtry cyfrowe FIR, IIR – metody projektowania, dobór struktury, zastosowania.	4
Wy14,15	Wprowadzenie do interpolacji i decymacji – podstawowe własności, zastosowania.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko programowe Matlab (lub podobne, np. Python) – przykład zastosowania w analizie danych.	2
La2	Odtwarzanie sygnału analogowego z próbek na podstawie szeregu Shanona.	2
La3-5	Analiza widma sygnału na podstawie dyskretnego przekształcenia Fouriera (DFT) – podstawy.	6
La6-10	Widmo DFT – okna czasowe i procedury interpolacji (funkcje zaawansowane z tworzeniem własnej aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika GUI).	10
La11-15	Filtry cyfrowe – metody projektowania, struktury, zastosowania.	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów
N2. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programistycznego Matlab lub podobnym (np. Python)
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
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_U01	Średnia z cząstkowych ocen laboratoryjnych (testy ustne i/lub pisemne, ocena realizacji zadań laboratoryjnych, itp.). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.
F2	PEU_W01	Egzamin pisemny lub pisemno-ustny
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2005, 2009, 2014.[2] Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999-2010.[3] Borkowski J., Metody interpolacji widma i metoda LIDFT w estymacji parametrów sygnału wieloczęstotliwościowego, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2011.[4] Dąbrowski A. (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1997, 1998, 2000.[5] Marven C., Ewers G., Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999.[6] Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G., Teoria sygnałów, Helion, Gliwice 1999, 2006. |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Oppenheim A. L., Schafer R.W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1979.[2] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1982-2007.[3] Borkowski J., Mroczka J., Matusiak A., Kania D., Frequency estimation in interpolated discrete Fourier transform with generalized maximum sidelobe decay windows for the control of power, IEEE Trans. on Ind. Inf., 71(3), 2021, 1614-1624. |
|---|

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

Józef Borkowski, jozef.borkowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Czujniki i przetworniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sensors and Transducers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0115G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z miernictwa elektronicznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania wybranych czujników i przetworników oraz ich praktycznego wykorzystania w pomiarach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić parametry i zasadę działania typowych czujników i przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz rolę i właściwości podstawowych układów służących do przetwarzania sygnałów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć realizować praktyczne pomiary z wykorzystaniem typowych czujników i przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, weryfikować ich właściwości, a także dokonywać krytycznej analizy wyników pomiarów i ich interpretacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne i wprowadzenie do tematów wykładów. Czujniki, przetworniki, pomiary i systemy pomiarowe.	2
Wy2	Statyczne i dynamiczne parametry czujników.	2
Wy3	Fizyczne podstawy działania czujników.	2
Wy4	Optyka czujników.	2
Wy5,6	Kondycjonowanie sygnałów z czujników.	4
Wy7,8	Przetworniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Przetworniki A/C.	4
Wy9,10	Szum i jego źródła w czujnikach i przetwornikach pomiarowych.	4
Wy11	Czujniki temperatury.	2
Wy12	Czujniki wielkości mechanicznych.	2
Wy13	Czujniki chemiczne i biologiczne.	2
Wy14	Czujniki optyczne i światłowodowe.	2
Wy15	Czujniki inteligentne. Czujniki bezprzewodowe. Instrumenty wirtualne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium. Zasady BHP.	3
La2	Właściwości i zastosowanie czujników temperatury.	3
La3	Właściwości i zastosowanie czujników ciśnienia i przepływu.	3
La4	Właściwości i zastosowanie czujników i przetworników siły.	3
La5	Właściwości i zastosowanie czujników światła i kolorów.	3
La6	Właściwości i zastosowanie czujników akustycznych.	3
La7	Bezkontaktowy pomiar temperatury i termowizja.	3
La8	Pomiary barwy metodą spektrofotometryczną.	3
La9	Pomiary absorpcji światła metodą spektrofotometryczną.	3
La10	Pomiary i analiza spektralna źródeł światła.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem multimedialnych technik prezentacji.
N2. Materiały do wykładu - konspekt.
N3. Zajęcia praktyczne (laboratorium) z wykorzystaniem układów laboratoryjnych i specjalistycznego sprzętu pomiarowego; realizacja i dokumentowanie pomiarów, dyskusja nad uzyskanymi wynikami.
N4. Praca własna, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
N5. Zajęcia indywidualne - 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	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_U01	Wypowiedzi ustne, dyskusje, raporty.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jacob Fraden „Handbook of Modern Sensors” Springer 2010.
[2] John G. Webster, Halit Eren „The Measurement, Instrumentation and Sensors. 2nd ed.” CRC Press, 2014.
[3] Janusz Mroczka (Ed.) ”Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej” (seria), Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
[4] Janusz Piotrowski „Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego” PWN, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G Świrniak, G Głomb, J Mroczka ”Inverse analysis of the rainbow for the case of low-coherent incident light to determine the diameter of a glass fiber” Applied Optics 53 (19), 4239-4247 (2014).
[2] B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski. ”Pomiary elektroniczne w technice” WNT, Warszawa 1982.

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

Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroniczna aparatura medyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic Instrumentation in Medicine**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0110G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				25
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)					1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				0.6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rozwiązań układowych i zasad konstrukcji urządzeń elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych technik medycznych
- C2. Zdobyć wiedzę na temat budowy i działania aparatury diagnostycznej, podtrzymującej funkcje życiowe i terapeutycznej
- C3. Nabycie umiejętności pozyskiwania i przedstawienia nowej wiedzy z zakresu aparatury elektromedycznej w postaci prezentacji multimedialnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Potrafi objaśnić budowę i działanie wybranej aparatury diagnostycznej, podtrzymującej funkcje życiowe i terapeutycznej
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi pozyskiwać, analizować i wykorzystywać informacje dotyczące najnowszych rozwiązań z zakresu elektronicznej aparatury medycznej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu; Właściwości tkanek i sygnałów biomedycznych; Bezpieczeństwo stosowania EAM	2
Wy2	Specyfika aparatury elektromedycznej; Aparatura ogólnodiagnostyczna	2
Wy3	Endoskopia; Radiografia; Tomografia medyczna	2
Wy4	Budowa i działanie układu nerwowego człowieka; Elektromagnetyczna aktywność mózgu	2
Wy5	Elektrodiagnostyka narządów zmysłów; Budowa i działanie układu mięśniowego; Elektromiografia (EMG)	2
Wy6	Elektryczna aktywność serca; Diagnostyka elektrycznej aktywności serca	2
Wy7	Budowa i działanie układu krążenia; Pomiary ciśnienia krwi; Pomiary przepływu krwi; Diagnostyka ścian tętnic	2
Wy8	Analiza fali ciśnienia krwi; Fonokardiografia; Gazometria krwi; Budowa i działanie układu oddechowego	2
Wy9	Pomiary ciśnień i przepływów oddechowych; Pomiary objętości i warunki odniesienia; Pomiary właściwości mechanicznych układu oddechowego	2
Wy10	Badania czynnościowe płuc; Polisomnografia; Pomiary i analiza bioimpedancji; Monitory medyczne; Aparatura analityczna	2
Wy11	Kardiosymulatory; Defibrylatory; Mechaniczne wspomaganie układu krążenia; Sztuczne płuco-serce	2
Wy12	Respiratory; Inkubatory; Elektronika sztucznych narządów	2
Wy13	Aparatura fizjoterapeutyczna; Aparatura chirurgiczna	2
Wy14	Roboty chirurgiczne i wirtualnej wspomaganie chirurgii; Trendy w elektronice medycznej	2
Wy15	Podsumowanie wiadomości z zakresu elektronicznej aparatury medycznej	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium	1
Se2	Ustalenie tematów i terminów	4
Se3	Prezentacje opracowanych tematów	8
Se4	Podsumowanie seminarium i ocena	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Konspekt udostępniony studentom w formacie PDF
- N3. Konsultacje indywidualne
- N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału
- N5. Praca własna – wyszukanie informacji i przygotowanie prezentacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Ocena prezentacji multimedialnej wygłoszonej w ramach seminarium
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Tadeusiewicz, P. Augustyniak (red.): Podstawy inżynierii biomedycznej. Wydawnictwa AGH, Kraków 2009.
- [2] J. Doroszewski, R. Tarnecki, W. Zmysłowski (red.): Biosystemy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
- [3] W. Torbicz, L. Filipczyński, R. Maniewski, M. Nałęcz, E. Stolarski (red.): Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [4] M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki (red.): Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [5] L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski (red.): Obrazowanie biomedyczne. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [6] G. Pawlicki, T. Pałko, N. Golnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki (red.): Fizyka medyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.
- [7] G. Pawlicki: Podstawy inżynierii medycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.D. Bronzino (ed.): The Biomedical Engineering Handbook (vol. 1 & 2). CRC Press, Boca Raton 2000.
- [2] J.G. Webster (ed.): Bioinstrumentation. John Wiley & Sons, Hoboken 2004.
- [3] J.G. Webster (ed.): Medical Instrumentation: Application and Design. John Wiley & Sons, New York 1998.
- [4] Polak A.G. et al.: Telemedical system "PulmoTel-2010" for monitoring patients with chronic pulmonary diseases. Metrol. Meas. Syst., 2010, 17 (4), 537-548.

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

Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika przemysłowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial electronics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0111W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych, propagacji fal elektromagnetycznych, przetwarzania sygnałów oraz konstrukcji urządzeń elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie podstawowej wiedzy o problemach inżynierii elektronicznej w transporcie, medycynie, budownictwie, inżynierii sanitarnej i publicznej, systemach bezpieczeństwa i in. oraz wiedzy o wymaganiach stawianych urządzeniom elektroniki przemysłowej i specjalnej.
C2. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu optymalizacji sprawności urządzeń elektronicznych oraz przeglądowej wiedzy o zakłóceniach, bezpieczeństwie i systemach normalizacji przemysłowej
C3. Nabycie wiedzy z zakresu aplikacji systemów zdalnej kontroli i telemetrii przemysłowej, w tym z zakresu zagadnień dopasowania impedancyjnego i metod oceny integralności sygnałów oraz ich wpływu na jakość komunikacji.
C4. Nabycie wiedzy z zakresu identyfikacji i oceny emisji pól elektromagnetycznych oraz ich wpływu na organizmy żywe.
C5. Nabycie wiedzy niezbędnej do optymalnego doboru narzędzi i metod efektywnego planowania procesu produkcji oraz formułowania strategii wdrożeniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać typowe problemy konstrukcyjne występujące w inżynierii elektronicznej przemysłowej i specjalnej. Scharakteryzować wybrane typy układów zasilania i transmisji danych z uwzględnieniem zagadnień bezpieczeństwa, integralności sygnałowej oraz sprawności energetycznej. Identyfikować źródła emisji pól elektromagnetycznych oraz dokonać oceny ich wpływu na organizmy żywe. Wybierać optymalne narzędzia i metody niezbędne do efektywnego zaplanowania procesu produkcji, charakteryzować regulacje normalizacyjne i sformułować strategię wdrożeniową.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	prawy organizacyjne i warunki zaliczenia. Wymagania stawiane elektronicznym urządzeniom przemysłowym. Cykl i proces produkcyjny, etapy projektowania elektronicznej aparatury przemysłowej oraz typowe zagrożenia występujące w procesie produkcyjnym.	2
Wy2	Studium wykonalności projektu. Planowanie produkcyjne i zarządzanie procesem produkcyjnym. Inżynieria jakości, strategia rozwoju produktu i metodyka kosztorysowania.	2
Wy3	Wybrane dyrektywy i systemy normalizacji przemysłowej.	2
Wy4	Bezpieczeństwo użytkowania i ochrona urządzeń wrażliwych – przeciwprzebieciowa, przeciwwzakłóceńowa i in.	2
Wy5	Smog elektromagnetyczny i oddziaływanie pól EM na organizmy żywe - skutki biologiczne i miary oddziaływania. Emisyjność elektromagnetyczna urządzeń elektronicznych – identyfikacja, pomiar, metody minimalizacji	2
Wy6	Wprowadzenie do systemów zdalnej kontroli i telemetrii przemysłowej – architektura, cechy funkcjonalne i obszary zastosowań.	2
Wy7	Standardy i wybrane aspekty przemysłowo-technologiczne przewodowych interfejsów komunikacyjnych.	2
Wy8	Wybrane bezprzewodowe systemy komunikacji przemysłowej – zagadnienia sprzętowo-programowe, protokolarne i standaryzacyjne.	2
Wy9	Architektura i cechy funkcjonalne wybranych transceiverów radiowych w kontekście aplikacji przemysłowych.	2

Wy10	Rola anteny w torze komunikacyjnym. Wybrane typy anten, ich podstawowe parametry, charakterystyki i układy aplikacyjne.	2
Wy11	Zagadnienia dopasowania impedancyjnego i przemysłowe aspekty propagacji fal EM.	2
Wy12	Metodyka oceny jakości komunikacji. Integralność sygnałów - narzędzia diagnostyczne i charakterystyczne parametry funkcjonalno-techniczne.	2
Wy13	Zasilanie w obwodach elektronicznej aparatury przemysłowej, medycznej i specjalnej – zagadnienia bezpieczeństwa i stabilności parametrów systemu zasilania.	2
Wy14	Mobilna elektroniczna aparatura przemysłowa i specjalna – zagadnienia optymalizacji sprawności urządzeń i zasilania pozasieciowego. Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Wybrane problemy inżynierii elektronicznej w transporcie, budownictwie, inżynierii sanitarnej i publicznej, systemach bezpieczeństwa i in. Kolokwium zaliczeniowe - omówienie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład konwersatoryjny z użyciem multimediiów
N2. Praca własna połączona ze studiami literaturowymi w ramach przygotowania 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	Kolokwium zaliczeniowe
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Łunarski J., Zarządzanie jakością. Standardy i zasady, WNT, 2012
- [2] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ, 2006
- [3] Hennel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nowocień S., Crystal stability problem in wireless biomedical devices, Przegląd Elektrotechniczny, 2012
- [2] IEEE Transactions on Industrial Electronics – wybrane numery
- [3] Wybrane normy EN – PN oraz ETSI

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

Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika systemów inteligentnych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronics of Intelligent Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0105G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				0.6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie koncepcji inteligentnych czujników i systemów kontrolno-pomiarowych.
- C2. Poznanie rozwiązań technicznych stosowanych w motoryzacji.
- C3. Poznanie rozwiązań technicznych stosowanych w nowoczesnym budownictwie.
- C4. Nabycie umiejętności przedstawienia posiadanej wiedzy w postaci prezentacji multimedialnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Definiuje pojęcia czujnika inteligentnego, inteligentnego samochodu i inteligentnego budynku; opisuje czujniki, systemy kontroli różnych wielkości fizycznych, wybrane systemy komunikacji i transmisji oraz ich zastosowanie w motoryzacji i nowoczesnym budownictwie.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Porządkuje, analizuje i wykorzystuje informacje, korzysta z różnych źródeł informacji i prezentuje w postaci multimedialnej posiadaną wiedzę z danej tematyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Koncepcja jednostek inteligentnych.	1
Wy2	Kontrola położenia i przesunięcia.	2
Wy3	Kontrola prędkości i przyspieszenia liniowego i kąowego.	2
Wy4	Kontrola temperatury i przepływu.	2
Wy5	Kontrola ciśnienia i wibracji.	2
Wy6	Kontrola wilgotności i zanieczyszczeń.	2
Wy7	Kontrola oświetlenia.	2
Wy8	Komunikacja i transmisja danych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1-14	Samodzielna forma poznawania i prezentacji informacji na podstawie opublikowanych prac z omawianej tematyki. Omawiane są zasady pracy i współpracy inteligentnych czujników oraz systemów, które je wykorzystują.	14
Se15	Podsumowanie.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2. Konsultacje indywidualne
- N3. Seminarium – dyskusja
- N4. Praca własna – przygotowanie i wygłoszenie prezentacji na seminarium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja multimedialna przygotowana i wygłoszona przez studenta w ramach seminarium

F2	PEU_W01	kolokwium pisemne
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Artykuły i pozycje książkowe z zakresu motoryzacji i budownictwa
- [2] Inne źródła (noty aplikacyjne, materiały firmowe, itp.)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły z ogólnodostępnych czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych

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

Dariusz Wysoczański, dariusz.wysoczanski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika technologii kosmicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronics of aerospace technology**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0119W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasady działania elementów elektronicznych oraz technologii i konstrukcji urządzeń elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wymagań stawianych urządzeniom i systemom elektronicznym wykorzystywanym w wymagających warunkach środowiskowych oraz zasad konstruowania urządzeń elektronicznych do zastosowań w warunkach orbitalnych i kosmicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z projektowaniem, konstruowaniem i wytwarzaniem urządzeń i aparatury elektronicznej przeznaczonej do pracy w wymagających warunkach środowiskowych. Rozpoznaje i tłumaczy mechanizmy powstawania i oddziaływania zaburzeń środowiskowych na aparaturę elektroniczną oraz objaśnia zasady obowiązujące przy projektowaniu i eksploatacji systemów elektroniki kosmicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia – wprowadzenie do technologii kosmicznych.	2
Wy2	Status prawny kosmosu – geneza, pojęcie i źródła międzynarodowego prawa kosmicznego, odpowiedzialność za działania w przestrzeni kosmicznej.	2
Wy3	Analiza i projektowanie misji kosmicznych – wybrane zagadnienia.	2
Wy4	Mechanika lotów suborbitalnych i kosmicznych – wybrane zagadnienia.	5
Wy5	Platforma kosmiczna i ładunek satelity – struktura, uwarunkowania funkcjonalne i wymagania techniczne w zakresie budowy i eksploatacji systemów elektroniki kosmicznej.	2
Wy6	Metodyka projektowania oraz techniki realizacji i analizy systemów elektroniki kosmicznej – podsystem zasilania, podsystem kontroli termicznej, podsystemy czasu i częstotliwości, podsystemy nadawczo-odbiorcze, sterowania i telemetrii.	6
Wy7	Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach elektroniki kosmicznej – wybrane aspekty.	2
Wy8	Niezawodność elektroniki w przestrzeni kosmicznej – zagrożenia i sposoby ich minimalizacji. Kontrola, testowanie, diagnozowanie i monitorowanie stanu eksploatacji urządzeń.	3
Wy9	Bezpieczeństwo systemów satelitarnych i kosmicznych. Elektronika segmentu naziemnego, systemy kontroli lotu i przetwarzania danych.	3
Wy10	Nowe materiały, technologie i trendy w projektowaniu elektroniki kosmicznej. Kolokwium zaliczeniowe	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. 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	kolokwium zaliczeniowe
P(W) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] M. Polkowska, Prawo kosmiczne w obliczu nowych problemów współczesności, Warszawa 2011 |
| [2] A. Górbiel, Międzynarodowe prawo kosmiczne, Warszawa 1985 |
| [3] Fortescue, Peter, Graham Swinerd, and John Stark, Spacecraft systems engineering, John Wiley & Sons, 2011. |
| [4] Paul, Clayton R., et.al., Introduction to electromagnetic compatibility. John Wiley & Sons, 2022. |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Nowocien, S.; Wielgus, R.S.; Mroczka, J., Precision Temperature Control System with Low EMI for Applications in Analyzing Thermal Properties of Highly Sensitive Piezoelectric Sensors, Sensors 2022. |
| [2] Wybrane artykuły, czasopisma i normy branżowe wskazane na wykładzie. |

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

Sylwester Nowocien, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika źródeł odnawialnych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronics of Renewable Sources**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0109G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	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)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursów Elementy elektroniczne, Układy elektroniczne oraz Odnawialne źródła energii.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z następujących działań elektroniki źródeł odnawialnych: C1.1. Topologia systemów fotowoltaicznych oraz elektrowni wiatrowych. C1.2. Budowa konwerterów i przetwornice napięć, falowników, regulatorów ładowania i układów zabezpieczających. C1.3. Sposoby wykorzystywania i konstruowania systemów wykorzystujących konwertery, przetwornice, falowniki, regulatory ładowania i układy zabezpieczające. C1.4. Układy zwiększające sprawność pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, problemy z nadprodukcją energii a zarazem jakością generowanej energii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować układy elektroniczne stosowane w systemach odnawialnych źródeł energii w tym sposoby magazynowania energii, konwertery energii elektrycznej, inwertery, układy zabezpieczające, kontrolery ładowania, układy diagnostyczne, algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem, koncentratory promieniowania słonecznego, rozwiązania układowe stosowane w budynkach niskoenergetycznych oraz pojazdach elektrycznych i hybrydowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien potrafić definiować, charakteryzować, wskazać wady i zalety, poszczególnych konwerterów, przetworników energii elektrycznej, układów dystrybucji energii elektrycznej, potrafić wybrać odpowiedni układ zabezpieczający, dobierać i opisać algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem oraz koncentratory promieniowania słonecznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła energii odnawialnej - rodzaje, charakterystyka, topologia, magazynowanie energii ze źródeł odnawialnych - ciecz, wodór, akumulatory	2
Wy2	Przetwornice napięcia - podstawowe topologie	2
Wy3	Przetwornice o separacji galwanicznej, scalone układy konwerterów, sprawność, możliwości implementacyjne	2
Wy4	Wybrane topologie inwerterów, ich wady i zalety	3
Wy5	Wybrane algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, algorytmy optymalizacyjne, problemy implementacyjne poszczególnych metod	3
Wy6	Automatyka układów nadążnych, koncentratory promieniowania słonecznego	2
Wy7	Kontrolery i regulatory ładowania, desulfatory, układy zabezpieczające i diagnostyczne	3
Wy8	Ogniwa paliwowe - zasada działania, układy sterujące i zabezpieczające	3
Wy9	Rozwinięte modele zastępcze ogniw fotowoltaicznych, charakterystyki paneli fotowoltaicznych, efekt częściowego zacinienia	2
Wy10	Elektrownie słoneczne - topologia, układy sterujące, kontrolery prądu w systemach fotowoltaicznych	2
Wy11	Systemy elektroniczne w budynku energooszczędnym wspierające wykorzystanie energii odnawialnej.	2
Wy12	Systemy elektroniczne w samochodach elektrycznych i hybrydowych	2

Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu	1
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu, ustalenie wstępnego harmonogramu działań	2
Pr3	Opracowanie założeń projektowych, przygotowanie harmonogramu projekt	2
Pr4	Realizacja projektu według harmonogramu	8
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu, przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektowej	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna - przygotowanie projektu i dokumentacja projektowej
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do dyskusji oraz 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	Aktywność na wykładach, zaliczenie kolokwium
F2	PEU_U01	Dyskusja, ustna ocena projektu oraz dokumentacji projektowej
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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] Horowitz, P., Hill, W., Kalinowski, B., Kalinowska, G., Szeżyńska, M.. Sztuka elektroniki. 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- [2] Maniktala, S. Switching Power Supplies A-Z. Elsevier, 2012.
- [3] Janke W. Impulsowe przetwornice napięcia stałego. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2014.
- [4] Ferenczi, Odon. "Zasilanie układów elektronicznych." Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej Przetwornice DC-DC', WN-T, Warszawa 1988
- [5] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997
- [6] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [7] Rodacki T., Wylęzek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999
- [8] Salas V., Olias E., Barrado A., Lazaro A.: Review of the maximum power point tracking 4algorithms for stand-alone photovoltaic systems, Solar Energy Materials and Solar Cells, 6 czerwiec 2006
- [9] Mrocza J., Ostrowski M.: A hybrid maximum power point search method using temperature measurements in partial shading conditions, Metrology and Measurement Systems 21
- [10] Mrocza J., Ostrowski M.: Maximum power point search method for photovoltaic panels which uses a light sensor in the conditions of real shading and temperature, SPIE Optical Metrology, 95261L-95261L-8
- [11] Artykuły z czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych oraz pozycje książkowe z zakresu elektroniki odnawialnych źródeł energii

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

Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyczne podstawy czujników**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physical Bases of Sensors**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0107W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursów Miernictwo elektroniczne oraz Elementy elektroniczne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie znajomości zasad fizycznych funkcjonowania podstawowych grup czujników wielkości nieelektrycznych
- C2. Zdobycie wiedzy na temat doboru czujnika w zależności od zastosowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie odtworzyć wiedzę z zakresu zasad detekcji wielkości fizycznych, scharakteryzować układy optyczne, okna, lustra, soczewki, światłowody, modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne, pojęcia ładunku elektrycznego, pola, potencjału, pojemności, stałej dielektrycznej, temperatury, pojemności cieplnej oraz rozszerzalności cieplnej, wytłumaczyć zjawisko fali dźwiękowej, podstaw magnetyzmu oraz rządzących nim praw, zaproponować materiały na czujniki oraz dobrać modele dynamiczne elementów czujników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematów wykładów, stawiane wymagania i forma zaliczenia	2
Wy2	Fizyczne zasady detekcji wielkości fizycznych	2
Wy3	Ładunki elektryczne, pola, potencjały, pojemność, stała dielektryczna	2
Wy4	Magnetyzm, prawa: Faradaya, Biota-Savorta, Ampera, dipol magnetyczny, zjawisko indukcji	2
Wy5	Rezystancja, czułość temperaturowa, czułość naprężeń, efekt piezoelektryczny i piroelektryczny	2
Wy6	Efekt Halla, Seebecka i Peltiera	2
Wy7	Mechaniczne właściwości obiektów, ściskanie, rozciąganie, histereza, przepływ laminarny, elastyczność, twardość	2
Wy8	Fala dźwiękowa	2
Wy9	Temperatura i termiczne właściwości materiałów, skale temperatury	2
Wy10	Pojemność cieplna, rozszerzalność cieplna	2
Wy11	Przewodzenie termiczne, konwekcja cieplna, promieniowanie termiczne, emisyjność	2
Wy12	Światło i optyczne właściwości materii, radiometria, fotometria	2
Wy13	Układy optyczne, okna, lustra, soczewki	2
Wy14	Światłowody, modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne	2
Wy15	Krzem jako materiał na czujniki. Modele dynamiczne elementów czujników	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

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	Egzamin pisemny i/lub ustny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] J. Kamler, A. Mańk. Odbiorniki fotoelektryczne i ich zastosowanie. WNT, Warszawa 1966. |
| [2] M. Łapiński. Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nieelektrycznych. WNT, Warszawa 1974 |
| [3] B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski. Pomiary elektroniczne w technice. WNT, Warszawa 1982. |
| [4] J. Mroczka (red.): Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008-2016 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] W. Gopel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds). Sensors. A Comprehensive Survey. VCH, Weinheim 1991 |
| [2] P. Hauptmann. Sensoren. Prinzipien und Anwendungen. Carl Hanser Verlag, Munchen 1991. |
| [3] G. Schnell (Ed). Sensoren in der Automatisierungstechnik. Vieweg, Braunschweig 1991 |

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

Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikrokontrolery**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontrollers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0112G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.3		1.2		

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

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy związanej mikrokontrolerami typu RISC, budową wewnętrzną oraz ich programowaniem.
- C2. Zdobycie umiejętności programowania mikrokontrolerów wraz z optymalnym wykorzystaniem ich struktury wewnętrznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować rodzinę mikrokontrolerów RISC oraz wskazać odpowiednie narzędzia programistyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać mikrokontroler do wymaganych zadań oraz posłużyć się odpowiednim narzędziem programistycznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Ogólna budowa mikrokontrolera typu RISC.	2
Wy2	Systemy zegarowe mikrokontrolerów.	2
Wy3	Jednostka centralna. Pamięć programu, pamięć danych, rejestry specjalne.	2
Wy4	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera -system przerw.	2
Wy5	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - układy licznikowe i generatorowe.	2
Wy6	Wewnętrzne i zewnętrzne układy zegarów czasu rzeczywistego RTC.	2
Wy7	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - system watchdog.	2
Wy8	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - układy DMA.	2
Wy9	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - przetworniki analogowo – cyfrowe	2
Wy10	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera. Porty równoległe i szeregowe.	2
Wy11	Tryby uśpienia mikrokontrolera.	2
Wy12	Narzędzia programowania mikrokontrolerów, testowanie oprogramowania.	2
Wy13	Podstawowe systemy operacyjne mikrokontrolerów rodzimy MSP.	2
Wy14	Współpraca mikrokontrolerów typu RISC z układami peryferyjnymi.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć. Zaznajomienie się z narzędziami programowania mikrokontrolerów	2
La2	Oprogramowanie wybranych elementów struktury wewnętrznej mikrokontrolera – praca z symulatorem	4
La3	Oprogramowanie wybranych elementów struktury wewnętrznej mikrokontrolera – praca z debagerem.	6
La4	Badanie wpływu trybu uśpienia na parametry mikrokontrolera.	3
La5	Badanie wybranych typów przerw mikrokontrolera.	3
La6	Badanie szybkości przetwarzania danych dla programów w kodzie maszynowym i C/C++	3
La7	Oprogramowanie elementów struktury zewnętrznej.	3
La9	Oprogramowanie elementów struktury zewnętrznej mikrokontrolera - współpraca z wybranym czujnikiem MEMS.	3
La10	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Wystawienie oceny. Termin odróbczy.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|--|
| N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych |
| N2. Praca własna – samodzielne studia literaturowe |
| N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych |
| N4. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania. |
| N5. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów |

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	Egzamin.
F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Bryndza L. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9. Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2009 |
| [2] Pełka R. Mikrokontrolery : architektura, programowanie, zastosowania. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2001 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] MSP430 IAR Assembler Reference Guide |
| [2] MSP430 Family User Guide. |
| [3] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001. |

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

Jarosław Glapiński, jaroslaw.glapinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Oprogramowanie mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontroller Software**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0116G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z programowania w języku C.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania 32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC.
- C2. Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania testującego i użytkowego mikrokontrolerów.
- C3. Poznanie podstaw działania wbudowanych systemów operacyjnych oraz zasad programowania zadaniowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie dokonać charakterystyki 32-bitowych mikrokontrolerów RISC, wskazać podstawowe cechy i możliwości narzędzi programistycznych służących do programowania systemów wbudowanych, zidentyfikować standardowe języki programowania i interfejsy programistyczne dla systemów wbudowanych oraz wyjaśnić podstawowe cechy i możliwości wbudowanych systemów operacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć projektować, weryfikować i uruchamiać oprogramowanie dla systemów wbudowanych opartych na 32-bitowych mikrokontrolerach RISC, efektywnie wykorzystywać możliwości środowiska projektowego w budowaniu i uruchamianiu aplikacji, a także projektować programy wielowątkowe z wykorzystaniem wbudowanych systemów operacyjnych (RTOS).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do architektury 32-bitowych mikrokontrolerów Cortex. Rdzeń i układy peryferyjne rdzenia. Model programowy.	3
Wy2	Model pamięci. Zasady taktowania mikrokontrolera. Budowa i konfiguracja RCC i GPIO.	3
Wy3	Model wyjątków i obsługa błędów. Programowanie SysTick i obsługa przerwań I/O.	3
Wy4	Standard CMSIS – architektura i zasady wykorzystania w programowaniu Cortex.	3
Wy5	Standardy ISO C99, MISRA, interfejs binarny aplikacji (ABI). Generator dokumentacji Doxygen.	3
Wy6	Architektura debugera w mikrokontrolerach Cortex. Lista instrukcji. Łączenie języków C i assembler.	3
Wy7	Tryby redukcji energii w Cortex. Sprzętowe i programowe techniki redukcji poboru energii.	3
Wy8	Podstawowe funkcje jądra systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, przetwarzanie współbieżne i równoległe, szeregowanie zadań, zmiana kontekstu, mechanizmy przełączania zadań.	3
Wy9	Usługi systemów operacyjnych w systemach wbudowanych, mechanizmy komunikacji i synchronizacji zadań.	3
Wy10	Przegląd wbudowanych systemów czasu rzeczywistego, przykłady zastosowań systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, wywoływanie usług systemu operacyjnego.	3
Suma godzin		30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć. Wprowadzenie do środowiska programistycznego. Ogólne zasady programowania mikrokontrolerów Cortex.	3
La2	Konfiguracja systemu zegarowego i GPIO. Podstawowe zasady obsługi układów dołączonych do GPIO. Sprzętowe debugowanie programu.	3

La3	Konfiguracja i wykorzystanie wybranych układów czasowo-licznikowych do generacji sygnałów cyfrowych (PWM).	3
La4	Programowanie wyjątków: architektura obsługi wyjątków, obsługa przerw.	3
La5	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe. Przetwarzanie danych pomiarowych. Przetwarzanie z transferem DMA.	3
La6	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe. Generacja sygnałów arbitralnych.	3
La7	Blokująca i nieblokująca szeregowo transmisja danych.	3
La8	Tryby redukcji mocy. Tworzenie dokumentacji projektowej z wykorzystaniem programu Doxygen.	3
La9	Implementacja systemu operacyjnego. API CMSIS-RTOS. Wątki OS i programowe układy czasowo-licznikowe.	3
La10	Zasady wywoływania usług systemu operacyjnego. Mechanizmy komunikacji i synchronizacji.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem różnorodnych narzędzi instruktażowych (slajdy, filmy, przykłady programistyczne).

N2. Materiały do wykładu - konspekt.

N3. Zajęcia praktyczne (laboratorium) zorientowane na rozwiązywanie problemu, prowadzone z wykorzystaniem makiet deweloperskich z mikrokontrolerami, komputerów, oprogramowania specjalistycznego oraz sprzętu laboratoryjnego (generator, oscyloskop).

N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_U01	Wypowiedzi ustne, dyskusje, raporty.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Joseph Liu „The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M0 and Cortex-M0+ Processors” 2nd Ed., Elsevier 2015.[2] Joseph Liu „The Definitive Guide to the ARM® Cortex®-M3” 2nd Ed., Elsevier Inc. 2010.[3] Trevor Martin „The Designer’s Guide to the Cortex-M Processor Family” 1st Ed. Elsevier 2013.[4] Cortex M0+ devices. Generic User Guide. ARM 2012.[5] Cortex-M datasheets (STMicroelectronics, NXP, Texas Instruments).[6] Krzysztof Paprocki “Mikrokontrolery STM32 w praktyce” BTC Legionowo, 2011. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] G Świrniak, G Głomb ”A tunable fiber-optic LED illumination system for non-invasive measurements of the characteristics of a transparent fiber” Modeling Aspects in Optical Metrology VI 10330, 1033019 (2017).[2] Maciej Szumski “Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji” BTC Legionowo, 2017.[3] Marcin Peczarski “Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach” BTC Legionowo, 2011.[4] Marek Galewski „STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C”. |
|---|

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

Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0103P**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
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. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zaprojektowania, uruchomienia, przetestowania oraz dokumentowania optoelektronicznego układu pomiarowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować dokumentację, zaprojektować, uruchomić oraz przetestować optoelektroniczny układ pomiarowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa	2
Pr2	Wybór tematu - rozeznanie literaturowe i sprzętowe.	2
Pr3	Opracowanie założeń wstępnych.	2
Pr4-7	Opracowanie części sprzętowej układu projektu.	8
Pr8-10	Opracowanie części programowej układu pomiarowego.	6
Pr11-13	Uruchamianie i testowanie układu pomiarowego.	6
Pr14-15	Opracowanie dokumentacji układu pomiarowego oraz uzyskanych wyników w formie raportu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna w trakcie zajęć.
- N2. Konsultacje w trakcie zajęć.
- N3. Konsultacje indywidualne.
- N4. Praca własna – przygotowanie dokumentacji.

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	Opracowanie, uruchomienie, przetestowanie i dokumentowanie optoelektronicznego układu pomiarowego
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura specjalistyczna (noty aplikacyjne, materiały firmowe itp.)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, "Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder". Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770 |
| [2] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700 |
| [3] Booth Kathryn „Optoelektronika”, 2001 |
| [4] Smoliński Adam „Optoelektronika światłowodowa” 1985 |
| [5] Limann Otto „Elektronika bez wielkich problemów cz.4. Optoelektronika” 1992 |
| [6] Midwinter John „Optoelektronika i technika światłowodowa” 1995 |
| [7] Ziętek Bernard „Optoelektronika” 2005 |
| [8] Paul Horowitz, Winfield Hill, "Sztuka elektroniki", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydanie II |

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

Dariusz Wysoczański, dariusz.wysoczanski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Odnawialne źródła energii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Renewable Energy Sources**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0100W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	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)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu kursu Elementy elektroniczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z następujących działań odnawialnych źródeł energii: C1.1. Sposoby i właściwości przetwarzania energii wiatru, promieniowania słonecznego, wody, energii geotermalnej, uzyskiwania energii z biomasy. C1.2. Sposoby wykorzystywania i konstruowania systemów wykorzystujących energię odnawialną z wykorzystaniem systemów pasywnych i aktywnych z uwzględnieniem sposobów przetwarzania oraz magazynowania energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych C1.3. Społeczne aspekty wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w kontekście wyczerpujących się zasobów energii konwencjonalnej, ich wpływu na środowisko naturalne oraz modyfikacje tradycyjnych systemów energetycznych wynikających z możliwości indywidualnego niezależnego zasilania gospodarstw domowych i urządzeń użyteczności publicznej bez konieczności doprowadzania zasilania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować pierwotne odnawialne źródła energii, źródła energetyki konwencjonalnej, definiować i opisać energię wiatru i promieniowania słonecznego oraz wytłumaczyć sposób jej wykorzystania, rozpoznawać pasywne i aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej, rozróżniać sposoby magazynowania energii, wymienić właściwości elementów fotowoltaicznych i zaproponować ich dobór oraz wytłumaczyć zasadę działania ogniwa paliwowego.

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	4
Wy5	Pasywne i aktywne systemy konwersji energii słonecznej – przegląd instalacji, wady i zalety stawów słonecznych, komin słoneczny i zasada jego działania.	2
Wy6	Ogniwa fotowoltaiczne – kierunki rozwoju systemów fotowoltaicznych, rozwiązania hybrydowe i układy do gromadzenia energii	4
Wy7	Opis właściwości doboru elementów fotowoltaicznych	4
Wy8	Systemy wspomagające wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, formy magazynowania energii	2
Wy9	Energia wody, energia geotermalna, biomasa, biogaz, wodór jako nośniki energii	2
Wy10	Podstawy działania ogniw paliwowych	2
Wy11	Pojazdy hybrydowe i elektryczne, rozwiązania konstrukcyjne spalinowo-elektrycznych, elektromechanicznych, z akumulatorem kinetycznym i hydraulicznym	2
Wy12	Modyfikacja tradycyjnych systemów energetycznych, kierunki rozwoju źródeł odnawialnych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe oraz przygotowanie do dyskusji i sprawdzianu końcowego.

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	Aktywność na wykładzie oraz zaliczenie sprawdzianu końcowego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tokarz J.: Szanse rozwoju energetyki odnawialnej, Czysta Energia, 2002, 10, s. 16-18.
- [2] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997, s. 71.
- [3] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [4] Rodacki T., Wylęzek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999, s. 124-128.
- [5] Dmowski A., Dzik T.: Odnawialne źródła energii współpracujące z ogniwami paliwowymi jako nowoczesnymi zasobnikami energii używane do produkcji energii elektrycznej. Wiadomości Elektrotechniczne 7-8, 2004, s. 21-24.
- [6] Bójko M.: Jazda bez spalin, Newsweek, 26.10.2003, s. 70-73.
- [7] Mrocza J., Ostrowski M.: A hybrid maximum power point search method using temperature measurements in partial shading conditions, Metrology and Measurement Systems 21 (4), s. 733-740
- [8] Artykuły z czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych oraz pozycje książkowe z zakresu odnawialnych źródeł energii

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

Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie aplikacyjne w elektronice**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Application programming in electronics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0120**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			100	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
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)	1.2			1.9	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursów Podstawy programowania oraz Programowanie obiektowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw programowania graficznych interfejsów użytkownika, podstawowych problemów współbieżnego programowania i sposobów ich rozwiązywania oraz umiejętności projektowania aplikacji wielowątkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać idiomatyczną dla języków Java oraz Python implementację popularnych wzorców projektowych, definiować podstawowe zagrożenia związane z wielowątkowością, wskazać przyczyny ich powstawania oraz scharakteryzować mechanizmy i narzędzia wbudowane w środowiska programowania umożliwiające prawidłową synchronizację i komunikację między wątkami.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: opracowywać programowe modele obiektów z zachowaniem podstawowych zasad programowania obiektowego, zaprojektować graficzne interfejsy użytkownika wykorzystujące wielowątkowość oraz tworzyć aplikacje realizujące przekazywanie, agregację i prezentację danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Graficzny interfejs użytkownika: programowanie sterowane zdarzeniami - zasada działania	2
Wy2	Cechy środowiska Java. Kod bajtowy i maszyna wirtualna Javy. Standardowe typy zmiennych, operatory i ich priorytety. Instrukcje sterujące. Łańcuchy znakowe. Tablice. Kolekcje obiektów.	2
Wy3	Wzorzec projektowy Obserwator. Obsługa zdarzeń. Delegacyjny model. Hierarchia klas zdarzeniowych. Interfejsy nasłuchu.	2
Wy4	Przetwarzanie równoległe i współbieżne. Podstawowe pojęcia. Problemy szeregowania wątków. Typowe pułapki programowania współbieżnego: wyścigi (race hazards), blokady (deadlocks), livelocks, zagłodzenie (starvation). Wątki w języku Java.	2
Wy5	Komunikacja szeregową i Bluetooth w języku Java, komunikacja z wykorzystaniem gniazd i protokołu TCP.	2
Wy6-7	Podstawy programowania aplikacji mobilnych. Programowanie w systemie operacyjnym Android.	4
Wy8	Wprowadzenie do języka Python (środowisko programistyczne, typy danych, instrukcje sterujące, podstawowe kolekcje)	2
Wy9	Tworzenie w języku Python, przekazywanie parametrów, wartości domyślne, obsługa plików, tworzenie oraz obsługa wyjątków.	2
Wy10	Klasy i obiekty w języku Python, paradygmaty i dobre praktyki programowania obiektowego, serializacja obiektów, JSON.	2
Wy11	Wprowadzenie do relacyjnych baz danych.	2
Wy12	Wprowadzenie do REST API, metody HTTP, logika biznesowa.	2
Wy13	Struktura aplikacji przeglądarkowej, warstwa prezentacji oraz warstwa dostępu do danych, serwisy.	2
Wy14	Tworzenie aplikacji przeglądarkowych, frameworki.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Charakterystyka stanowisk.	1
Pr2	Projekt aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika.	14
Pr3	Projekt aplikacji z elementami programowania wielowątkowego.	15
Pr4	Projekt złożonej aplikacji realizującej przekazywanie, akwizycję i prezentację danych.	15
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna - samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N3. Praca własna - przygotowanie do realizacji projektów i testu zaliczeniowego.
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_W01	Aktywność na wykładach, zaliczenie kolokwium
F2	PEU_U01	Dyskusja, ustna ocena projektu oraz dokumentacji projektowej
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] B. Eckel: Thinking in Java. Wydanie czwarte. Edycja polska. Wydawnictwo Helion 2006
[2] K. Arnold, J. Gosling: Java, WNT W-wa 1999r.
[3] K.Barteczko: Ćwiczenia z Java. Wykłady i ćwiczenia, MIKOM, Warszawa 2000.
[4] Gągolewski M., Bartoszek M., Cena A. Przetwarzanie i analiza danych w języku Python. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.
[5] Phillips D. Python 3 object oriented programming. Packt Publishing Ltd, 2010.
[6] Materiały referencyjne dotyczące języków JAVA i Python
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] B. Boone: Java dla programistów C i C++, WNT Warszawa 1998r.
[2] M. C. Daconta, E. Monk, J. P. Keller, K. Bohnenerger: Java Potrzaski, Helion 2003.
[3] Mroczka J.; Ostrowski M. Photovoltaic array simulation technique for non-uniform insolation conditions. Renewable Energy & Power Quality Journal, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Digital Image Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0104G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw przetwarzania sygnałów i fotoniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu metod cyfrowego przetwarzania obrazów
- C2. Zdobyć wiedzę z podstaw rozpoznawania obrazów cyfrowych
- C3. Nabycie umiejętności implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania obrazów
- C4. Nabycie umiejętności doboru algorytmów rozpoznawania obrazów cyfrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi opisać metody cyfrowego przetwarzania obrazów oraz wybrane algorytmy rozpoznawania obrazów cyfrowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazów oraz dobierać algorytmy rozpoznawania obrazów cyfrowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu; Podstawy widzenia u człowieka	1
Wy2	Modele i przestrzenie barw; Cyfrowa rejestracja i sprzętowe przetwarzanie obrazów; Cechy obrazów cyfrowych	2
Wy3	Transformacje geometryczne; Przekształcenia punktowe	2
Wy4	Przekształcenia kontekstowe – filtracja; Operacje morfologiczne	2
Wy5	Transformacja Fouriera obrazów; Rekonstrukcja obrazów	2
Wy6	Odszumianie obrazów; Segmentacja obrazów; Indeksacja obrazów	2
Wy7	Metody przetwarzania danych w rozpoznawaniu obrazów	2
Wy8	Metody oceny efektywności rozpoznawania obrazów; Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie; Podstawy przetwarzania obrazów w programie Matlab	2
La2	Transformacje geometryczne	2
La3	Operacje punktowe	2
La4	Filtracja obrazu	2
La5	Operacje morfologiczne	2
La6	Transformata Fouriera w analizie obrazów	2
La7	Zaszumienie obrazu oraz usuwanie szumów z obrazu	2
La8	Segmentacja i analiza obrazu cz. I.	2
La9	Segmentacja i analiza obrazu cz. II.	2
La10	Rozpoznawanie obrazu	2
La11	Ustalenie tematu projektu własnego; Termin odróbkowy 1	2
La12	Projekt własny cz. I; Termin odróbkowy 2	2
La13	Projekt własny cz. II	2
La14	Projekt własny cz. III	2
La15	Ocenianie projektów	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Konsultacje indywidualne
- N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N4. Praca własna – powtórzenie materiału

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	Odpowiedzi ustne lub pisemne, ocena wykonywania ćwiczeń, ocena przygotowanego projektu własnego
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
- [2] Sundararajan D., Digital Image Processing: A Signal Processing and Algorithmic Approach, Springer Nature, Singapore 2017.
- [3] Choraś S.R., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
- [4] Malina W., Smiatacz M., Metody cyfrowego przetwarzania obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wróbel Z., Koprowski R., Przetwarzanie obrazu w programie MATLAB. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice 2002.
- [2] Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing 2nd Ed., Prentice Hall 2002.
- [3] Jähne, B., Digital Image Processing (6th ed.). Springer, Berlin Heidelberg New York 2005.
- [4] Dokumentacja program MATLAB firmy Mathworks: [www.mathworks.com/help/matlab/]

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

Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Signal Processors**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0101L**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu programowania w języku C

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności doboru i stosowania algorytmów przetwarzania sygnałów przy wykorzystaniu procesorów sygnałowych w aparaturze elektronicznej: C1.1. Środowisko uruchomieniowe procesorów sygnałowych - podstawy. C1.2. Praktyczna znajomość programowania z wykorzystaniem arytmetyki stało- i zmiennie-przecinkowej. C1.3. Echa cyfrowe, filtry FIR i IIR realizowane w języku C.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać, implementować i weryfikować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych w środowisku sprzętowo-programowym procesorów sygnałowych stało- i zmiennie-przecinkowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu, charakterystyka środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego wykorzystywana w laboratorium.	2
La2	Konfiguracja pamięci, interfejsów obsługujących przetworniki A/C/A i kompilatora.	2
La3,4	Realizacja podstawowych procedur przetwarzania sygnału: programowe wzmacnianie i tłumienie sygnału, układ kwadratujący i powielacz częstotliwości.	4
La5,6	Interpretacja i konwersja różnych formatów zmiennie- i stałoprzecinkowych, w tym kod InQk – ćwiczenia praktyczne.	4
La7-9	Różne wersje wybranej aplikacji (np. generacji sygnału sinusoidalnego z równania różnicowego) uwzględniającej różny format przetwarzanych danych i typ procesora (stało/zmiennie-przecinkowy, różne typy zmiennych języka C) – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	6
La10,11	Echa cyfrowe – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
La12,13	Filtry cyfrowe FIR – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
La14,15	Filtry cyfrowe IIR – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Średnia z cząstkowych ocen laboratoryjnych (testy na zajęciach, pisemne sprawozdania z wykonanych ćwiczeń, prezentacja działania wykonanych aplikacji, itp.). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dokumentacja używanego środowiska sprzętowo-programowego wskazana przez prowadzącego na pierwszych zajęciach
- [2] Kowalski H. A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo 2011.
- [3] Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo 2012.
- [4] Dąbrowski A. (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1997, 1998, 2000.
- [5] Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2005, 2009, 2014.
- [6] Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999-2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Marven C., Ewers G., Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999.
- [2] Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G., Teoria sygnałów, Helion, Gliwice 1999, 2006.
- [3] Oppenheim A. L., Schafer R.W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1979.
- [4] Borkowski J., Metody interpolacji widma i metoda LIDFT w estymacji parametrów sygnału wieloczęstotliwościowego, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2011.
- [5] Borkowski J., Mrocza J., Matusiak A., Kania D., Frequency estimation in interpolated discrete Fourier transform with generalized maximum sidelobe decay windows for the control of power, IEEE Trans. on Ind. Inf., 71(3), 2021, 1614-1624.
- [6] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1982-2007.

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

Józef Borkowski, jozef.borkowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0113G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			75	
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)				3.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.7			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu projektowania kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej układów programowalnych, poznanie implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z wykorzystaniem języka VHDL
- C2. Nabycie umiejętności korzystania z oprogramowania do projektowania i symulacji układów cyfrowych oraz zdobycie umiejętności implementacji w języku VHDL układów kombinacyjnych i sekwencyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien charakteryzować układy CPLD, FPGA i narzędzia projektowe im dedykowane, opisywać metody implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w układach programowalnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykorzystywać narzędzia projektowe przeznaczone dla układów programowalnych, tworzyć programy w języku opisu sprzętu implementujące układy kombinacyjne i sekwencyjne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Architektura układów CPLD i FPGA	4
Wy3	Narzędzia projektowe, sposoby opisu układu, synteza, symulacja i testowanie	2
Wy4	Język opisu sprzętu - VHDL	2
Wy5	Implementacja układów kombinacyjnych	2
Wy6,7	Implementacja układów sekwencyjnych	3
Wy7,8	Bloki funkcjonalne IP core, przykłady, stosowanie	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z narzędziami projektowymi dla układów CPLD i FPGA. Stworzenie prostego projektu. Przeprowadzenie symulacji funkcjonalnej	2
Pr2	Poznanie podstawowych konstrukcji w języku VHDL. Opis kombinacyjnych układów logicznych z użyciem równań logicznych. Projekt w języku VHDL układu logicznego opisanego schematem	2
Pr3,4	Implementacja układów kombinacyjnych opisanych tablicą prawdy	4
Pr5,6	Implementacja kombinacyjnych układów arytmetycznych	4
Pr7,8	Implementacja podstawowych układów sekwencyjnych. Użycie procesu w języku VHDL	4
Pr9-11	Formalny opis maszyny stanów. Implementacja wybranych maszyn stanów w języku VHDL	6
Pr12-15	Projekt typu kontroler - część operacyjna, kontroler w postaci maszyny stanów. Projekty złożone z wielu komponentów	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Projekt - dyskusja możliwych implementacji, przykłady

N3. Projekt - dyskusja rozwiązania przyjętego przez studenta

N4. Praca własna - przygotowanie do projektu

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_U01	Ocena projektów
F2	PEU_W01	Egzamin pisemny
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne, pierwsze kroki, BTC, Warszawa 2004</p> <p>[2] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, Warszawa 2007</p> <p>[3] J. Majewski, P. Zbysiński, Układy FPGA w przykładach, BTC, Legionowo 2007</p> <p>[4] K. Skahill, Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa 2004</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] W. Wrona, VHDL język opisu i projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000</p> <p>[2] M. Mano, Ch. Kime, Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów, WNT, Warszawa 2007</p> <p>[3] G. Głomb, J. Borkowski, J. Mroczka, "System przetwarzania i wizualizacji sygnałów szybkozmiennych wykorzystujący proces sygnałowy," Pomiary Automatyka Kontrola 7-8/2004</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Głomb, grzegorz.glomb@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka architektoniczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Architectural Acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0203G**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)	50		50	25	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.2	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z akustyki i elektroakustyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad oceny i projektowania akustyki pomieszczeń.
- C2. Poznanie zasad oceny i projektowania ochrony przeciwhałasowej pomieszczeń.
- C3. Nabycie umiejętności odczytywania i interpretacji dokumentacji architektoniczno-budowlanej oraz opracowania na jej podstawie modeli cyfrowych przeznaczonych do obliczeń akustycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna i potrafi wyznaczyć podstawowe parametry pola akustycznego w pomieszczeniach oraz w przestrzeni półotwartej ze szczególnym rozróżnieniem właściwości pola w zakresie małych, średnich i dużych częstotliwości.

PEU_W02 - Opisuje parametry materiałów i ustrojów dźwiękochłonnych stosowanych w akustyce wnętrz oraz potrafi ocenić ich wpływ na podstawowe parametry akustyczne pomieszczenia.

PEU_W03 - Zna podstawowe parametry i wskaźniki stosowane do oceny hałasu w pomieszczeniach oraz izolacyjności akustycznej pomiędzy pomieszczeniami. Zna wymagania normowe dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasów w pomieszczeniach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wyznaczyć wybrane parametry akustyczne pomieszczenia za pomocą metod akustyki geometrycznej.

PEU_U02 - Student potrafi określić zakres stosowalności wybranych programów CAD przeznaczonych do analizy pola akustycznego w obiektach zamkniętych i półotwartych.

PEU_U03 - Potrafi przeprowadzić pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniu, stopnia dyfuzyjności pola akustycznego, zmierzyć i zidentyfikować mody akustyczne w pomieszczeniu, przeprowadzić pomiary izolacyjności akustycznej przegród budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Parametry opisujące pole akustyczne. Źródło punktowe, źródło liniowe.	2
Wy02	Rozchodzenie dźwięku w przestrzeni otwartej.	2
Wy03	Teoria statystyczna. Pole rozproszone. Czas pogłosu.	4
Wy04	Metody obliczenia i pomiaru czasu pogłosu.	2
Wy05	Pole akustyczne w pomieszczeniu w funkcji odległości od źródła.	2
Wy06	Teoria falowa pomieszczeń. Mody drgań pomieszczenia prostopadłościennego.	4
Wy07	Akustyka geometryczna. Źródła pozorne.	2
Wy08	Pochłanianie dźwięku, Materiały i ustroje dźwiękochłonne i rozpraszające dźwięk.	2
Wy09	Oceny subiektywne i obiektywne akustyki wnętrz.	2
Wy10	Metody pomiaru parametrów obiektywnych określających jakość mowy i muzyki w pomieszczeniu.	2
Wy11	Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń - wiadomości ogólne. Wymagania normowe, wskaźniki oceny hałasu.	2
Wy12	Izolacyjność akustyczna przegrody pojedynczej od dźwięków powietrznych i uderzeniowych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wstęp do laboratorium – organizacja zajęć, aparatura stosowana.	2
La02	Projektowanie akustyki pomieszczeń (EASE)	8
La03	Pole akustyczne w pomieszczeniu w zakresie małych częstotliwości.	4
La04	Pomiary czasu pogłosu.	4
La05	Pomiary i ocena pola akustycznego i jego dyfuzyjności w pomieszczeniu.	4

La06	Pomiary izolacyjności akustycznej przegrody budowlanej.	4
La07	Badania charakterystyk głośnika w pomieszczeniu.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr01	Spotkanie wprowadzające. Omówienie zakresu i sposobu prowadzenia zajęć. Wybór tematu projektu.	1
Pr02	Podstawy grafiki inżynierskiej na przykładzie rysunków architektoniczno-budowlanych.	6
Pr03	Wprowadzenie do zasad „czytania” dokumentacji architektoniczno-budowlanej.	2
Pr04	Omówienie dokumentacji technicznej projektowanego obiektu.	2
Pr05	Wprowadzenie do obsługi programów stosowanych w Akustyce Architektonicznej na przykładzie oprogramowania EASE	2
Pr06	Wykonanie mini projektu akustyki sali widowiskowej w programie EASE.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych
N2. Konsultacje
N3. Zajęcia projektowe
N4. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N5. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U02	Ocena prezentacji oraz ocena za oddaną dokumentację projektową
F3	PEU_U01, PEU_U03	Ocena za sprawozdania
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1, F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Kulowski A., Akustyka Sal, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.[2] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976.[3] Everest F.A., Podręcznik akustyki, Sonia Draga, Katowice, 2004.[4] PN-EN ISO 3382-1:2009, Akustyka. Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń. Część 1: Pomieszczenia specjalne, PKN, Warszawa, 2009.[5] PN-EN ISO 140-4:2000, Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych, PKN, Warszawa, 2000.[6] PN-EN ISO 354:2005, Akustyka. Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej, PKN, Warszawa, 2005. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Benson B., Audio engineering handbook, McGraw-Hill, 1988.[2] Barron M., Auditorium Acoustics and Architectural Design, E&FN SPON, 1993. |
|--|

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

Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl
--

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka mowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Speech acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0206G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej opisu zjawiska i procesy zachodzące podczas artykulacji, percepcji, kodowania oraz syntezy mowy.
C2. Poznanie kryteriów jakości sygnału mowy.
C3. Zdobycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów jakości sygnału mowy.
C4. Zdobycie umiejętności oceny roli kodowania w przesyłaniu sygnałów audio oraz jakości transmisji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna podstawowe pojęcia z zakresu akustyki mowy, podstawowe zagadnienia z fonetyki, opisu sygnału mowy. Zna podstawowe zagadnienia związane z kodowaniem sygnału mowy oraz wokoderami, syntezą mowy oraz komunikacją głosową człowiek-komputer. Zna zasady doboru i wykorzystania technik pomiarowych do oceny jakości transmisji sygnału mowy.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Umie posługiwać się narzędziami akwizycji i edycji sygnału mowy, a także umie dokonać pomiarów podstawowych parametrów z dziedziny czasu, częstotliwości i LPC. Umie dokonać porównania i oceny jakościowej metod kodowania i kompresji sygnałów audio oraz jakości mowy syntetycznej. Umie planować i posługiwać się funkcjami systemów rozpoznawania mowy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie, program, wymagania. Pojęcia podstawowe	2
Wy02	Mowa, jako nośnik informacji. Wytwarzanie dźwięków mowy. Podstawy percepcji mowy. Podstawy fonetyczne analizy i syntezy sygnału mowy.	6
Wy03	Kodowanie sygnału mowy. Wokodery. Synteza mowy. Komunikacja głosowa człowiek-komputer	10
Wy04	Ocena jakości sygnału mowy (sygnały testowe w pomiarach jakości mowy, subiektywne i obiektywne metody oceny jakości sygnału mowy, wpływ zniekształceń i zakłóceń na zrozumiałość mowy).	12
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie, organizacja zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, przypomnienie podstawowych pojęć z akustyki mowy. Edycja materiału dźwiękowego. Montaż elektroniczny.	6
La02	Metody analizy widmowej, czasowej i LPC sygnału mowy. Kompresja i kodowanie sygnału mowy i muzyki.	9
La03	Metody oceny jakości mowy.	6
La04	Transkrypcja ortograficzno-fonetyczna, synteza mowy i muzyki. Ocena jakości mowy syntetycznej. Systemy rozpoznawania mowy.	6
	Suma godzin	27

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
- N4. Materiały i instrukcje laboratoryjne dostępne on-line
- N5. Testy sprawdzające przygotowanie do wykonania ćwiczeń
- N6. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N7. Praca własna – wykonanie sprawozdań z wykonanych 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	egzamin
F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0,5* (F1 + F2) (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Tadeusiewicz, Sygnał mowy, WKiŁ, 1988
- [2] S. Brachmański, Wybrane zagadnienia oceny jakości transmisji sygnału mowy, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015.
- [3] Basztura Cz., Źródła, sygnały i obrazy akustyczne, WKiŁ, Warszawa 1988
- [4] ITU Recommendation

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Blauert, Communication Acoustics, Springer Verlag 2005.
- [2] P. Vary, R. Martin, Digital Speech Transmission, John Wley & Sons Ltd, 2005
- [3] W. C. Chu, Speech Coding Algorithms, Wiley-Interscience, 2003
- [4] ETSI Recommendation

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

Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka muzyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Musical acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0219G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących realizacji dźwięku oraz komputerowych systemów edycji dźwięku.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą notacji muzycznej oraz systemów muzycznych
C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą instrumentów muzycznych oraz zespołów muzycznych
C3. Zdobyć wiedzę dotyczącą form muzycznych oraz historii muzyki
C4. Zdobyć umiejętności zorganizowania i przeprowadzenia sesji nagraniowej w studio nagrań
C5. Zdobyć umiejętności montażu, miksu i masteringu materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi do cyfrowej edycji dźwięku

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Rozróżnia elementy notacji muzycznej oraz systemów muzycznych PEU_W02 - Klasyfikuje i rozpoznaje instrumenty muzyczne oraz zespoły muzyczne PEU_W03 - Rozróżnia i klasyfikuje formy muzyczne oraz charakteryzuje epoki historii muzyki
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Organizuje i przeprowadza sesję nagraniową w studio nagrań PEU_U02 - Wykonuje obróbkę zarejestrowanego materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy dzieła muzycznego. Systemy muzyczne. Notacja muzyczna.	5
Wy2	Klasyfikacja instrumentów muzycznych. Zespoły muzyczne	5
Wy3	Formy muzyczne. Historia muzyki	5
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Przygotowanie i przeprowadzenie sesji nagraniowej z udziałem muzyków	6
Pr2	Montaż, miks i mastering materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi do cyfrowej edycji dźwięku	9
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Pokaz z komentarzem	
N3. Praca z materiałem dźwiękowym	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01	Dyskusja, ocena aktywności
F3	PEU_U02	Ocena przygotowanego materiału dźwiękowego
P = 0,5*(F1 + 0,5*(F2+F3)) (do zaliczenia kursu F1, F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Lissa Z., Zarys nauki o muzyce, PWM, Kraków 1990 (lub wyd. Ad Oculos, Warszawa 2007)</p> <p>[2] Drobner M., Instrumentoznawstwo i akustyka, PWM, Kraków 2010</p> <p>[3] Wesółowski F., Zasady muzyki, PWM, Kraków 2011</p> <p>[4] Paul White, Creative recording, 2006</p> <p>[5] Christian Hugonnet, Stereophonic sound recording : theory and practice, 1997</p> <p>[6] John Eargle, Sound recording, 1981</p> <p>[7] Krzysztof Sztekmiler, Podstawy nagłośnienia i realizacji nagrań : podręcznik dla akustyków, 2011</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Drobner M., Systemy i skale muzyczne, PWM, Kraków 1982</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka środowiska**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Environmental Acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0216G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs "Pomiary w akustyce"

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej wskaźników hałasu stosowanych w zagadnieniach związanych z ochroną środowiska przed hałasem.
- C2. Zdobycie wiedzy dotyczącej teoretycznych modeli źródeł dźwięku i ich praktycznego stosowania
- C3. Zdobycie wiedzy dotyczącej: zjawisk elementarnych towarzyszących propagacji dźwięku w środowisku zewnętrznym, metod obliczania tłumienia dźwięku podczas propagacji oraz metod prognozowania hałasu w środowisku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna miary i wskaźniki hałasu stosowane w ochronie środowiska przed hałasem.	
PEU_W02 - Zna podstawowe rodzaje modeli źródeł hałasu oraz potrafi obliczać poziom dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu	
PEU_W03 - Zna elementarne zjawiska towarzyszące propagacji dźwięku w środowisku oraz charakteryzuje tłumienie z nimi związane.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Mierzy poziom dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu. Analizuje i ocenia wyniki pomiaru zgodnie z wymaganiami normatywnymi.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do problematyki.	2
Wy02	Miary i wskaźniki hałasu stosowane w środowisku zewnętrznym.	4
Wy03	Modele zastępcze źródeł hałasu i ich zastosowania praktyczne.	4
Wy04	Propagacja dźwięku w środowisku zewnętrznym. Metody prognozowania hałasu środowiskowego.	5
Suma godzin		15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do zajęć	1
La02	Pomiar poziomu dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu. Analiza i ocena wyników pomiaru zgodnie z wymaganiami normatywnymi.	12
La03	Termin zapasowy	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy	
N2. Przykłady praktyczne	
N3. Pomiary w terenie	
N4. Praca z oprogramowaniem	
N5. 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_W02	Kolokwium
F2	PEU_W03	Kolokwium
F3	PEU_U01	Ocena przygotowania do zajęć i sprawozdań z ćwiczeń

$P=0,35*(F1+F2)+0,3*F3$ (do zaliczenia kursu F1 - F3 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] PN-EN 61672-1. Elektroakustyka – Mierniki poziomu dźwięku – Część 1: Wymagania.
- [2] PN-ISO 1996-1. Akustyka – Opis, pomiary i ocena hałasu środowiskowego – Część 1: Wielkości podstawowe i procedury oceny.
- [3] PN-ISO 9613-2. Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczeniowa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Maekawa Z., Lord P., Environmental and Architectural Acoustics, E&FN SPON 2010
- [2] Sadowski J., Podstawy akustyki urbanistycznej, Arkady, W-Wa 1982

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

Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Biometria akustyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Biometrics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0212G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu akustyki mowy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej identyfikacji osoby w oparciu o metody biometryczne
- C2. Nabycie umiejętności posługiwania się współczesnymi biometrycznymi metodami identyfikacji osoby

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Nabycie podstawowej wiedzy o biometrycznych metodach identyfikacji osób ze szczególnym uwzględnieniem biometrii akustycznej
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi posługiwać się narzędziami do automatycznego rozpoznawania mówcy na podstawie głosu oraz samodzielnie zidentyfikować mówcę w oparciu o technikę audytywno-pomiarową (spektralną)

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do biometrii. Przegląd biometrycznych metod identyfikacji osób.	4
Wy03	Przegląd zagadnienia baz akustycznych dla potrzeb biometrii akustycznej. Fonoskopia. Parametry głosu.	5
Wy04	Metody klasyfikacji w biometrii akustycznej. Techniki deidentyfikacji głosu.	5
Wy05	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium oraz sformułowanie wymagań dot. przygotowania sprawozdania	1
La02	Wykonanie stenogramu z dźwiękowego materiału dowodowego. Przeprowadzenie nagrań dla celów rozpoznawania głosu. Wykorzystanie technik naturalnego maskowania głosu.	4
La04	Audytywno-pomiarowa weryfikacja i identyfikacja osoby na podstawie głosu	4
La05	Automatyczna identyfikacja głosu. Automatyczna weryfikacja głosu. Sposoby oceny skuteczności rozpoznawania głosu	4
La06	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń 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	Kolokwium zaliczeniowe

F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0,5* (F1 + F2) (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mitas A., Biometria. Wybrane zagadnienia., Front Art, 2004
- [2] Nanavati S., Thieme M., Nanavati R., Biometrics. Identity verification in a networked world, John Wiley & Sons Inc. 2002
- [3] Cz. Basztura, Rozmawiać z komputerem, WPN Format, Wrocław, 1993
- [4] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne , WKŁ, Warszawa 2010
- [5] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy - wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stokłosa J., Bezpieczeństwo danych w systemach informatycznych. PWN 2001.
- [2] Tadeusiewicz R., Izworski A., Majewski J., Biometria, Wydawnictwo AGH, 1993
- [3] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998

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

Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe systemy edycji dźwięku i obrazu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Audio Workstations (DAW)**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0211G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych pojęć dotyczących drgań mechanicznych oraz fal i układów akustycznych, a także umiejętność charakteryzowania właściwości przetworników, urządzeń i systemów elektroakustycznych.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i rozumienie zaawansowanych metod cyfrowej edycji i produkcji dźwięku.
- C2. Poznanie budowy, algorytmów działania, obsługi i sposobów wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych.
- C3. Zdobycie umiejętności stosowania zaawansowanych metod cyfrowej edycji i produkcji dźwięku w inżynierii i realizacji dźwięku.
- C4. Zdobycie umiejętności obsługi i wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych do edycji, realizacji i produkcji dźwięku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna i rozumie zaawansowane metody cyfrowej edycji i produkcji dźwięku.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Posiada umiejętności obsługi i wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych do edycji, realizacji i produkcji dźwięku.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Elementy komputerowych systemów edycji dźwięku.	1
Wy02	Formaty i parametry plików dźwiękowych oraz ich graficzna reprezentacja.	1
Wy03	Optymalizacja komputera do pracy z dźwiękiem. Mechanizmy obsługi plików dźwiękowych w systemie operacyjnym.	1
Wy04	Podstawy komputerowej realizacji dźwięku.	1
Wy05	Komputerowa rejestracja i odtwarzanie dźwięku.	1
Wy06	Elektroniczny montaż dźwięku.	1
Wy07	Edycja amplitudy i panoramy dźwięku.	1
Wy08	Procesory dynamiki.	1
Wy09	Przykłady zastosowań procesorów dynamiki w produkcjach dźwiękowych.	1
Wy10	Programowa filtracja dźwięku. Moduły redukcji szumów i sposoby ich wykorzystywania.	1
Wy11	Programowe efekty dźwiękowe typu echo (delay) i pogłos (reverb). Procesory pogłosowe.	1
Wy12	Programowe efekty dźwiękowe typu chorus, flanger, vibrato, tremolo, pitch-shifter, i inne.	1
Wy13	Komputerowa synteza dźwięku.	1
Wy14	Sprawdzian wiedzy z wykładu	1
Wy15	Przykłady wykorzystania zaawansowanych algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Termin wstępny. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu oceniania.	1
La02	Wprowadzenie do komputerowych systemów edycji dźwięku. Rejestracja, powielanie i odtwarzanie dźwięku.	3
La03	Elektroniczny montaż dźwięku.	2
La04	Programowa filtracja dźwięku. Edycja amplitudy i panoramy dźwięku.	2
La05	Procesory dynamiki.	2
La06	Tworzenie efektów dźwiękowych. Moduły redukcji szumów.	2
La07	Proces komputerowej realizacji nagrań muzycznych.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem komputerowych prezentacji multimedialnych (filmy, animacje, zdjęcia, dźwięki).</p> <p>N2. Przykłady realizacji dźwięku - odsłuch materiału dźwiękowego.</p> <p>N3. Przykłady realizacji dźwięku za pomocą wybranego oprogramowania.</p> <p>N4. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.</p> <p>N5. Materiały i instrukcje laboratoryjne.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	sprawdzian wiedzy z wykładów (kolokwium)
F2	PEU_U01	Sprawdzanie obecności i przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium.
$P = 0.75 * P1 + 0.25 * P2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi). F1 = ocena ze sprawdzianu wiedzy z wykładu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ballou, G., Handbook for Sound Engineers, The New Audio Cyclopedia, SAMS a Division of Macmillan Computer Publishing, USA, 1991.
- [2] Bateman, A., Paterson-Stephens, I., The DSP Handbook, Algorithms, Applications and Design Techniques, Prentice Hall, England, 2002.
- [3] Butryn, W., Dźwięk cyfrowy, systemy wielokanałowe, WKiŁ, Warszawa, 2002.
- [4] Czyżewski, A., Dźwięk cyfrowy, wybrane zagadnienia teoretyczne, technologie i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [5] Davis, G., Jones, R., Sound Reinforcement Handbook, Hal Leonard Corporation, Milwaukee, USA, 1990.
- [6] Hacker, S., MP3: The Definitive Guide, O'Reilly & Associates Inc., 2000.
- [7] Holman, T., Sound for Film and Television, Focal Press, USA, 2002.
- [8] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001.
- [9] Lyons, R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.
- [10] Miranda, E.R., Computer Sound Synthesis for the Electronic Musician, Focal Press, Great Britain, 2001.
- [11] von Mobius, W., Magia sygnału - cyfrowa elektroakustyka, HELION, Gliwice 1996.
- [12] Opieliński, K.J., Problem opóźnień w komputerowych systemach edycji dźwięku, Materiały X Sympozjum Inżynierii i Reżyserii Dźwięku ISSET 2003, Wrocław, 2003.
- [13] Opieliński, K.J., Rychlicki, J.J., Symulacja akustyki środowisk i pomieszczeń za pomocą komputerowych systemów edycji dźwięku, Materiały X Sympozjum Nowości w Technice Audio i Wideo, Wrocław, 2004.
- [14] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993.
- [15] Witkowski, L.B., O stereo i kwadrofonii, WKiŁ, Warszawa, 1990.
- [16] Wyatt, H., Amyes, T., Audio postproduction for Film and Television, Focal Press, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bartlett, B., A Scientific Explanation of Phasing (Flanging), JAES, 18(6), 1970.
- [2] Digidesign Inc. a division of Avid Technology Inc., Pro Tools Reference Guide, Version for Macintosh and Windows, Palo Alto, USA, 2020
- [3] Majewski, P., Analiza możliwości wykorzystania procesorów dynamiki w realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2000.
- [4] Pietrasik, R., Analiza możliwości wykorzystania cyfrowych linii opóźniających w procesie realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2002.
- [5] Papier, P., Analiza możliwości wykorzystania equaliserów, enhancerów i exciterów w procesie realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2002.
- [6] Sonic Foundry Inc., Noise reduction, Madison, USA, 1999-2000.
- [7] Sonic Foundry, Inc., Sound Forge 5.0, Madison, USA, 2001.
- [8] Steinberg Soft- und Hardware GmbH, 1999.
- [9] Sytnrillium Software Corporation, Cool Edit Pro User Guide, 1998.
- [10] Bieżące uaktualnienia instrukcji użytkowych oprogramowania do edycji dźwięku firm: Digidesign, Sony, Adobe, Steinberg, Magix, Twelve Tone Systems, itp.
- [11] Instrukcje użytkowe programów: Samplitude, Sound Forge, Audition, Pro Tools, Cubase, Cakewalk, Vegas, Acid, Logic Audio, itp.
- [12] Opisy wtyczek programowych (plug-ins) różnych firm (np. ks Waves, Spectral Design, Digidesign, CreamWare, Sony, Steinberg).
- [13] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowości w Technice Audio i Wideo, Estrada i Studio, Scena i Studio, Muzyk, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Audio Media, Mix, Hi-Fi Audio-Video, Przegląd Techniki RTV, itp.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl;Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona przed hałasem i drganiami**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Noise and Vibration Control**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0217G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Akustyka Architektoniczna 1
2. Ukończenie kursu Pomiary w Akustyce

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą wskaźników hałasu stosowanych w zagadnieniach związanych z ochroną środowiska pracy przed hałasem.
C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą wykonania pomiarów hałasu i drgań oraz oceny ich skutków.
C3. Zdobyć wiedzę w zakresie projektowania technicznych środków ochrony przeciwhałasowej i przeciw drganiowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Zna miary i wskaźniki hałasu stosowane w ochronie środowiska przed hałasem. Zna wpływ hałasu i drgań na organizm człowieka.
PEU_W02 - Ma wiedzę na temat aparatury pomiarowej i potrafi dobierać odpowiednie metody pomiarowe do realizowanego pomiarów hałasu i drgań.
PEU_W03 - Ma wiedzę na temat doboru i projektowanie biernych środków ochrony przed hałasem.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi wykonać podstawowe pomiary hałasu i drgań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do problematyki.	1
Wy02	Miary i wskaźniki hałasu: poziom dźwięku LA, równoważny poziom dźwięku LAeqT, ekspozycyjny poziom dźwięku LAE.	2
Wy03	Wpływ hałasu i drgań na człowieka. Metody i środki ochrony przed hałasem i drganiami. Regulacja prawne	4
Wy04	Metody i aparatura wykorzystywana do pomiarów hałasu i drgań.	2
Wy05	Wpływ drgań na budynki i osoby przebywające w budynkach.	2
Wy06	Projektowanie i dobór biernych środków ochrony przed hałasem: tłumiki akustyczne, obudowy, kabiny, ekrany akustyczne oraz akustyki pomieszczeń do pracy (biura otwarte, hale produkcyjne)	6
Wy07	Transmisja hałasu pomiędzy pomieszczeniami, do pomieszczenia i na zewnątrz pomieszczeń.	4
Wy08	Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych na dźwięki powietrzne i uderzeniowe. Wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej.	4
Wy09	Ochrony przeciwdźwiękowa pomieszczeń w budynkach od urządzeń i instalacji wewnętrznych oraz hałasu zewnętrznego	2
Wy10	Wybrane zagadnienia minimalizacji drgań materiałowych. Dobór wibroizolatorów.	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowy	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wstęp do laboratorium – organizacja zajęć, aparatura stosowana.	3
La02	Pomiary zmiany poziomu dźwięku w funkcji odległości od źródła.	3

La03	Akcelerometry i przedwzmacniacze - kalibracja, pomiary drgań.	3
La04	Pomiar poziomu mocy akustycznej źródła hałasu metodą techniczną	3
La05	Pomiar hałasu na stanowisku pracy.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna – samodzielne studia oraz 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	egzamin pisemny
F2	PEU_U01	Ocena przygotowania do laboratorium, realizacji powierzonych zadań oraz opracowanego sprawozdania.
P=0,7*F1+0,3*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zbigniew Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mikulski W. Metody prognozowania hałasu w hałach przemysłowych. CIOP, Warszawa 1999.
[2] Instrukcje, Wytyczne, Poradniki ITB, Normy Polskie.

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

Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Pomiary w akustyce**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Measurements in Acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0204G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza o układach akustycznych i przetwornikach elektroakustycznych, umiejętność stosowania elektronicznych przyrządów pomiarowych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu pomiarów akustycznych i elektroakustycznych.
C2. Poznanie metod pomiarowych wykorzystywanych do badania zjawisk związanych z psychoakustyką i percepcją dźwięku
C3. Praktyczne wykorzystanie zjawisk psychoakustycznych w procesie realizacji nagrań dźwiękowych oraz modyfikacji sygnałów.
C4. Nabycie umiejętności przeprowadzania oraz interpretacji wyników pomiarów podstawowych parametrów przetworników elektroakustycznych .
C5. Nabycie umiejętności przeprowadzania oraz interpretacji wyników pomiarów podstawowych właściwości materiałów stosowanych w akustyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Zna rodzaje sygnałów stosowanych w miernictwie akustycznym i elektroakustycznym, metody ich generacji i analizy.
PEU_W02 - Zna techniki pomiaru drgań mechanicznych, wielkości akustycznych i przetworników elektroakustycznych.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Umie przeprowadzić pomiary drgań mechanicznych z użyciem akcelerometru oraz poziomu ciśnienia akustycznego z użyciem miernika poziomu.
PEU_U02 - Umie przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów przetworników elektroakustycznych i zinterpretować wyniki pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Sygnały pomiarowe stosowane w miernictwie akustycznym, metody ich generacji i analizy.	2
Wy02	Podstawowa aparatura stosowana w pomiarach akustycznych.	2
Wy03	Pomiary drgań mechanicznych za pomocą czujnika przyspieszeń – typy i budowa akcelerometrów	2
Wy04	Pomiary drgań mechanicznych za pomocą czujnika przyspieszeń – techniki pomiarowe	2
Wy05	Metody optyczne pomiaru drgań mechanicznych	2
Wy06	Pomiary właściwości struktur drgających oraz używana do tych pomiarów aparatura	2
Wy07	Budowa, właściwości oraz metody wzorcowania mikrofonów pomiarowych.	2
Wy08	Budowa i właściwości mierników poziomu dźwięku oraz techniki pomiaru poziomu dźwięku.	2
Wy09	Techniki pomiaru ciśnienia akustycznego dźwięków o bardzo małych częstotliwościach.	2
Wy10	Techniki pomiaru natężenia dźwięku i aparatura stosowana do tych pomiarów.	2
Wy11	Techniki pomiaru impedancji akustycznej i aparatura stosowana do tych pomiarów	2
Wy12	Warunki pomiarowe i pomieszczenia pomiarowe stosowanych do pomiaru przetworników elektroakustycznych	2

Wy13	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru głośników i urządzeń głośnikowych.	2
Wy14	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru mikrofonów	2
Wy15	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru słuchawek	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Pomiary właściwości materiałów stosowanych w akustyce.	12
La02	Pomiary parametrów przetworników elektroakustycznych.	6
La03	Pomiary parametrów miernika poziomu dźwięku	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych oraz tablicy
N2. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N3. Materiały i instrukcje laboratoryjne
N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium 1
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01, PEU_U02	Pozytywna ocena ze sprawdzianów przed zajęciami i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1 + F2 + F3)/3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Z. Żyszkowski – Miernictwo akustyczne, WNT, Warszawa 1987
[2] A. Dobrucki: Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007
[3] Feszczuk M., Wzmacniacze elektroakustyczne, WKiŁ Warszawa 1986
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Artykuły z czasopism (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego
[2] Metzler B. - Audio Measurement Handbook, Audio Precision 1993

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

Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl;Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Psychoacoustics and technology of Audio Recordings**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0200G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskami dotyczącymi procesu słyszenia
- C2. Praktyczna realizacja zjawisk psychoakustycznych
- C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu realizacji nagrań dźwiękowych
- C4. Praktyczne zastosowanie zjawisk i środków w celu wytworzenia określonego obrazu słuchowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna zasadę powstawania wrażeń słuchowych wskutek działania określonych bodźców dźwiękowych

PEU_W02 - Zna podstawowe metody modyfikacji sygnałów w zastosowaniach psychoakustycznych

PEU_W03 - Zna sposoby ujęcia obrazu dźwiękowego

PEU_W04 - Zna podstawowe metody modyfikacji sygnałów w zastosowaniach psychoakustycznych i realizacyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zrealizować podstawowe aplikacje w celu wywołania określonych zjawisk psychoakustycznych.

PEU_U02 - Potrafi wykonać różne ujęcia obrazu dźwiękowego

PEU_U03 - Potrafi modyfikować sygnały do zastosowań psychoakustycznych i realizacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Cechy wrażliwe dźwięku	2
Wy2	Budowa i działanie narządu słuchu	2
Wy3	Zagadnienia progowe. Głośność dźwięku	2
Wy4	Krzywe izofoniczne, zjawisko maskowania	3
Wy5	Percepcja wysokości dźwięków prostych i złożonych	2
Wy6	Lokalizacja źródeł dźwięku	2
Wy7	Cechy złożone obrazu słuchowego	2
Wy8	Elementy składowe toru fonicznego	3
Wy9	Techniki mikrofonowe dwu- i wielokanałowe	3
Wy10	Modyfikacje i przekształcanie sygnału fonicznego	3
Wy11	Zastosowanie pogłosu i opóźnień w procesie realizacji nagrań	2
Wy12	Wielowarstwowe zdjęcia mikrofonowe	2
Wy13	Subiektywna i obiektywna ocena jakości dźwięku	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary progowe w psychoakustyce	3
La2	Lokalizacja źródeł dźwięku	3
La3	Badanie zdolności zapamiętywania wysokości dźwięku	3
La4	Krzywe izofoniczne	3
La5	Badanie zjawiska maskowania	3
La6	Badanie stereofonicznych systemów mikrofonowych	3
La7	Badanie modyfikatorów dźwięku	3
La8	Subiektywna ocena jakości sygnałów muzycznych	3
La9	Analiza sceny dźwiękowej nagrań muzycznych	3
La10	Percepcja obiektów słuchowych	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do sprawdzianów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Kolokwium
F2	PEU_U01	sprawozdanie
F3	PEU_U01	sprawozdanie
F4	PEU_U01	sprawozdanie
F5	PEU_U01	sprawozdanie
F6	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F7	PEU_U02	protokół
F8	PEU_U02, PEU_U03	sprawozdanie
F9	PEU_U03	sprawozdanie

$P = 0,6 \cdot F1 + 0,05 \cdot (F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9)$ (do zaliczenia kursu F1 - F9 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] U. Jorasz – Wykłady z psychoakustyki, 1998
[2] T. Rossing – The Science of Sound, 2021
[3] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001
[4] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B.C.J. Moore – Wprowadzenie do psychologii słyszenia, 1999
[2] Artykuły z czasopism (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego
[3] J. Renowski – Akustyka psychofizjologiczna – ćwiczenia laboratoryjne, 1974

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

Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Protetyka słuchu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Prosthetics of hearing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0218G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Pomiary w akustyce
2. Ukończenie kursu Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej przyczyn i objawów utraty słuchu,
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej metody badania słuchu oraz protez słuchu i sposobów ich doboru
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej otoplastyki i budowy aparatu słuchowego
- C4. Nabycie umiejętności pomiarów parametrów elektroakustyczny aparatu słuchowego i kontroli poprawności jego działania oraz przeprowadzenia regulacji właściwości aparatu i dopasowania do właściwości słuchu pacjenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Poznanie przyczyn i efektów utraty słuchu, metod pomiaru słuchu i wnioskowania o miejscu uszkodzenia oraz wstępnej kwalifikacji do protezowania

PEU_W02 - Poznanie współcześnie dostępnych protez słuchu oraz ich zaawansowanych możliwości opartych na wiedzy o właściwościach słuchu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić pomiary właściwości elektroakustycznych aparatu słuchowego oraz wnioskować o jego poprawnym działaniu

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić regulacje aparatu dopasowujące do ubytków słuchu pacjenta z wykorzystaniem systemu komputerowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Przyczyny i efekty utraty słuchu, metod pomiaru słuchu i wnioskowanie o miejscu uszkodzenia oraz wstępnej kwalifikacji do protezowania	2
Wy02	Współcześnie dostępne protezy słuchu oraz ich zaawansowane możliwości oparte na wiedzy o właściwościach słuchu i możliwościach cyfrowego przetwarzania sygnałów	3
Wy03	Budowa aparatu słuchowego oraz dostępne możliwości regulacji w trakcie dopasowania do pacjenta	2
Wy04	Otoplastyka, metody i używane materiały, sposoby wytwarzania obudów	2
Wy05	Budowy implantów ucha środkowego, ucha wewnętrznego i wszczepów do pnia mózgu	2
Wy06	Metody badań przesiewowych u dzieci, sposoby eliminowania symulacji utraty słuchu	2
Wy07	Przyszłościowe metody protezowania, podsumowanie wykładu	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium oraz sformułowanie wymagań dot. przygotowania sprawozdania	1
La02	Pomiary parametrów elektroakustycznych aparatów słuchowych z wykorzystaniem sprzęgacza akustycznego	2
La03	Pomiary parametrów elektroakustycznych aparatów słuchowych z wykorzystaniem komory pomiarowej	2
La04	Przeprowadzenie regulacji aparatu słuchowego w oparciu pomiar właściwości słuchu pacjenta	2
La05	Programowanie analogowych aparatów słuchowych	2
La06	Programowanie aparatów słuchowych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	2
La07	Pomiary współpracy aparatu z pętlą indukcyjną i z łączem radiowym	2
La08	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach internetowych
N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. 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_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0,5*(F1 + F2) (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Hojan E. (red.), Protetyka słuchu, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2014
[2] Dillon H., Hearing aids, Thieme, New York – Stuttgart, 2001
[3] Czyżewski A., Kostek B., Skarżyński H., Technika komputerowa w audiologii, foniatrii i logopedii, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Moore Brian C.J., Wprowadzenie do psychologii słyszenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań 1999
[2] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998
[3] Latkowski B., Poradnik dla protetyków słuchu, Geers, Łódź 2002
[4] Śliwińska-Kowalska M., Audiologia kliniczna, Mediton Oficyna Wydawnicza, Łódź 2005

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów akustycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Acoustic signal processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0205G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy dotyczącej podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- C2. Zdobyć wiedzy dotyczącej podstawowych narzędzi programistycznych i algorytmów optymalizacji stosowanych w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.
- C3. Zdobyć praktycznej umiejętności programowania w języku wysokiego poziomu (Python) w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna podstawą architekturę i działanie procesorów sygnałowych (DSP).

PEU_W02 - Zna podstawowe narzędzia programistyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować i uruchomić program realizujący algorytmy DSP

PEU_U02 - Potrafi stosować metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice i telekomunikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, wymagania.	1
Wy2	Akwizycja sygnałów dźwiękowych z wykorzystaniem bibliotek wysokiego poziomu.	4
Wy3	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu	4
Wy4	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstości	4
Wy5	Algorytmy parametryzacji i klasyfikacji sygnałów dźwiękowych	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, program, wymagania.	1
La2	Wprowadzenie do języka Python.	4
La3	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu – ćwiczenia praktyczne.	4
La4	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstości – ćwiczenia praktyczne.	4
La5	Algorytmy parametryzacji i klasyfikacji sygnałów dźwiękowych – projekt końcowy.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02	Odpowiedzi ustne, testy, oceny ze sprawozdań

$P = (F1 + F2)/2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Steven W. Smith. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny Poradnik dla inżynierów i naukowców, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007
- [2] Mark Owen. Przetwarzanie sygnałów w praktyce, WKŁ, Warszawa, 2009
- [3] Richard G. Lyons. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mark Lutz, Python. Wprowadzenie. Wydanie V, Helion 2020

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

Michał Łuczyński, michal.luczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Realizacja dźwięku**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sound recording**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0210G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15	15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25	25	25
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	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)			1.0	1.0	1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0.6	0.7	0.6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1
2. Ukończenie kursu Elektroakustyka 2
3. Ukończenie kursu Psychoakustyka i technologia nagrań dźwiękowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i rozumienie zaawansowanych metod edycji i produkcji dźwięku.
- C2. Poznanie budowy, algorytmów działania, obsługi i sposobów wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych.
- C3. Zdobycie zaawansowanych informacji z zakresu realizacji nagrań, tworzenia planów dźwiękowych, techniki reprodukcji wielokanałowej i kompatybilności systemów w rejestracji dźwięku.
- C4. Zapoznanie się z zagadnieniami z wybranych obszarów realizacji dźwięku w studio nagrań
- C5. Zapoznanie się z zagadnieniami z zakresu realizacji nagłośnień oraz konfiguracji toru elektroakustycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykorzystywać urządzenia i systemy elektroakustyczne w procesie realizacja nagrania oraz przygotować studio nagrań do pracy

PEU_U02 - Potrafi kreować obraz słuchowy i określone wrażenia słuchowe.

PEU_U03 - Potrafi wykorzystywać urządzenia i systemy elektroakustyczne w procesie realizacji koncertu oraz skonfigurować system elektroakustyczny do pracy podczas koncertu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się z: akustyką pomieszczeń studia nagrań, urządzeniami studyjnymi, instalacja sygnałową, urządzeniami kontrolnymi, analogowym stołem mikserskim, cyfrowym stołem mikserskim	9
La2	Przygotowanie studia nagrań do pracy, realizacja słuchowiska radiowego, konfiguracja nagrania wielośladowego.	6
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z: budową komory akustycznej Technopolis, instalacja sygnałową, urządzeniami kontrolnymi, cyfrowym stołem mikserskim	6
Pr2	Komutacja połączeń analogowych oraz cyfrowych w torze elektroakustycznym	4
Pr3	Przygotowanie komory do realizacji wirtualnego koncertu wielokanałowego.	5
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybrane zagadnienia z psychologii odbioru.	2
Se2	Edycja materiału muzycznego. Montaż szeregowy i równoległy. Mastering nagrania.	3

Se3	Analiza sceny dźwiękowej nagrań.	2
Se4	Zagadnienia kompatybilności zdjęć oraz systemów dźwiękowych.	2
Se5	Nagrania dźwiękowe koncertów.	2
Se6	Nagrania dźwiękowe spektakli operowych i teatralnych.	2
Se7	Realizacja dźwięku na żywo.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Pokaz z komentarzem
 N2. Prezentacje seminaryjne i dyskusje. Konsultacje.
 N3. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.
 N4. Zajęcia projektowe

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	Obecność na zajęciach, aktywność, prezentacja nagranych materiałów dźwiękowych.
F2	PEU_U02	Obecność, aktywność, opracowanie i prezentacja wybranych zagadnień.
F3	PEU_U03	Ocena projektu
$P = 0,34 \cdot F1 + 0,33 \cdot F2 + 0,33 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ballou, G., Handbook for Sound Engineers, The New Audio Cyclopedica, SAMS a Division of Macmillan Computer Publishing, USA, 1991.
- [2] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001
- [3] Lyons, R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.
- [4] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993.
- [5] Wyatt, H., Amyes, T., Audio postproduction for Film and Television, Focal Press, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowości w Technice Audio i Wideo, Estrada i Studio, Scena i Studio, Muzyk, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Audio Media, Mix, Hi-Fi Audio-Video, Przegląd Techniki RTV, itp.

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

Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl; Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl; Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Cyfrowe sieci multimedialne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital multimedia networks**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0221G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących realizacji dźwięku.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą sieciowych systemów multimedialnych.
- C2. Konfiguracja sieci lokalnych.
- C3. Cyfrowe sieci foniczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Ma szczegółową wiedzę na temat transmisji informacji multimedialnej w czasie rzeczywistym	
PEU_W02 - Zna zasadę działania wybranych protokołów sieciowych	
PEU_W03 - Zna sposoby konfiguracji sieciowych systemów i urządzeń sieciowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Student potrafi zbudować topologię sieciową	
PEU_U02 - Student potrafi skonfigurować urządzenia sieciowe.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Transmisja informacji multimedialnej w czasie rzeczywistym	4
Wy2	Protokoły sieciowe	4
Wy3	Cyfrowe sieci foniczne	4
Wy4	Transmisja multikastowa w sieci Internet, transmisja czasu rzeczywistego w sieci Internet.	3
Suma godzin		15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Komutacja połączeń analogowych oraz cyfrowych w torach elektroakustycznych.	9
Pr2	Transmisje internetowe	6
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Pokaz z komentarzem	
N3. Zajęcia projektowe	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02	Dyskusja, ocena aktywności
<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] Antosik B.: Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2010 |
| [2] Robert Breyer, Sean Riley: Switched, Fast i Gigabit Ethernet, Gliwice Helion, 2010 |
| [3] Krzysztof Sztekmiler, Podstawy nagłośnienia i realizacji nagrań : podręcznik dla akustyków, 2011 |

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

Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy elektroakustyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electro-acoustical systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0215G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			25	
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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1
2. Ukończenie kursu Urządzenia elektroakustyczne
3. Ukończenie kursu Multimedia
4. Ukończenie kursu Akustyka architektoniczna

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć umiejętności analizowania struktury systemu elektroakustycznego.
C2. Zdobyć umiejętności oceniania urządzeń elektroakustycznych na podstawie ich parametrów sygnałowych, funkcjonalnych, ergonomicznych pod kątem ich przydatności do zastosowania w konkretnych systemach elektroakustycznych.
C3. Zdobyć umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną dotyczącą systemu elektroakustycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: dobierać urządzenia i proponować strukturę systemu adekwatną do potrzeb i wymaganej funkcjonalności.
PEU_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: Objasniać działanie i funkcjonalność systemów.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: analizować strukturę systemu elektroakustycznego i na jej podstawie interpretować przeznaczenie systemu.
PEU_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: weryfikować poprawność doboru urządzeń elektroakustycznych dla systemów o konkretnej strukturze i przeznaczeniu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Analizowanie struktur systemów elektroakustycznych. Przedstawienie typowych struktur systemów o różnym przeznaczeniu.	10
Wy2	Prezentacja wszystkich kategorii urządzeń elektroakustycznych wraz z omówieniem ich cech zasadniczych. Omówienie metodologii oceny przydatności urządzeń elektroakustycznych dla poszczególnych typów systemów na podstawie analizy parametrów sygnałowych i funkcjonalnych urządzeń.	10
Wy3	Prezentacja elementów dokumentacji projektowej wraz z omówieniem metodologii ich tworzenia.	10
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Przygotowanie wytycznych, wymagań oraz założeń projektowych dla systemu o wybranym przeznaczeniu.	2
Pr2	Opracowanie wstępnej struktury systemu.	2
Pr3	Zaproponowanie rozmieszczenia szaf sprzętowych i urządzeń w obsługiwanym obiekcie.	1
Pr4	Przeprowadzenie symulacji i obliczeń elektroakustycznych.	3
Pr5	Dobór urządzeń elektroakustycznych do systemu	3
Pr6	Opracowanie dokumentacji projektowej systemu	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
N2. Zajęcia projektowe
N3. Dyskusja podczas zajęć
N4. 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_W02	egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02	test końcowy

$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu wszystkie oceny F1 - F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Davis D., C., Sound System Engineering, Focal Press 1997
[2] Sound Reinforcement Handbook, Yamaha Corporation of America 1990
[3] Ahnert Wolfgang, Steffen Frank, Sound Reinforcement Engineering. E&FN Spon 1999 |
|---|

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

Piotr Kozłowski, piotr.kozlowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika ultradźwiękowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ultrasound Technology**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0209G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		25
Forma zaliczenia	Egzamin		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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.7		0.6		0.6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu fizyki, układów elektronicznych oraz materiału z przedmiotu Elektroakustyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę dot. zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwięków oraz umiejętność określania podstawowych wielkości fizycznych z zakresu ultradźwięków.
- C2. Zdobyć wiedzę dot. zasad działania i tworzenia schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.
- C3. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C4. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje pomysły i rozwiązania.
- C5. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C6. Zdobyć umiejętności wykonywania ultradźwiękowych pomiarów podstawowych parametrów fizycznych oraz obsługi ultradźwiękowej aparatury do różnych zastosowań ultradźwięków.

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 - Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych opracowań.

PEU_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_U03 - Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

PEU_U04 - Wykonuje ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych.

PEU_U05 - Obsługuje ultradźwiękową aparaturę przeznaczoną do czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków.

PEU_U06 - Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Propagacja fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Parametry pola ultradźwiękowego. Przejście fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	6
Wy2	Tłumienie fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Systematyka zjawisk ultradźwiękowych.	4
Wy3	Przepływowo źródła ultradźwięków. Przetworniki piezomagnetyczne i piezoelektryczne. Inne źródła ultradźwięków. Zasady wyznaczania schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych.	5
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Termin wstępny. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań z ćwiczeń.	3

La2	Badanie rozszczepienia fali ultradźwiękowej.	3
La3	Pomiar prędkości rozchodzenia się i tłumienia fal ultradźwiękowych w ciałach stałych.	3
La4	Pomiar właściwości przetwornika piezoelektrycznego.	3
La5	Pomiar natężenia ultradźwięków w wodzie za pomocą siły ciśnienia promieniowania.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania prezentacji seminaryjnych	1
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką wybranego zagadnienia dotyczącego źródeł ultradźwięków przeznaczonych do pracy w danym ośrodku i różnych zastosowań oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć prezentowanych w literaturze.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Prezentacja seminaryjna, udział w dyskusji
F3	PEU_U04 - PEU_U06	Sprawdzanie przygotowania do ćwiczeń, realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,5*F1 + 0,25*F2 + 0,25*F3 (do zaliczenia kursu F1 - F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990.
[2] Z. Jagodziński, Przetworniki ultradźwiękowe, WKŁ, Warszawa, 1997.
[3] A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2001.
[4] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
[5] J. Golanowski, T. Gudra, Podstawy techniki ultradźwięków. Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. PWr. Wrocław, 1990.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.
- [2] A. Puskar, The use of high intensity ultrasonics, ELSEVIER, Amsterdam-Oxford- New York, 1982.
- [3] T. Gudra, Właściwości i zastosowanie przetworników ultradźwiękowych do pracy w ośrodkach gazowych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2005.
- [4] C.B. Skrubby, L.E.Drain, Laser Ultrasonics, Techniques and Applications, Bristol, New York, 1990.

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

Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl; Tomasz Świetlik, tomasz.swietlik@pwr.edu.pl
--

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Urządzenia elektroakustyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustical devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0201G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu "Elektroakustyka"

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy dotyczącej budowy, zasady działania, funkcjonalności i parametrów technicznych urządzeń toru elektroakustycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna rodzaje, parametry, właściwości, zasady działania i funkcjonalności urządzeń elektroakustycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Użytkuje wzmacniacze elektroakustyczne i wykonuje pomiary ich parametrów.

PEU_U02 - Wykorzystuje urządzenia głośnikowe i wykonuje pomiary ich parametrów.

PEU_U03 - Wykonuje pomiary parametrów cyfrowych urządzeń fonicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie.	2
Wy02	Transmisja i komutacja analogowych sygnałów fonicznych.	2
Wy03	Cyfrowa transmisja sygnałów fonicznych.	2
Wy04	Kable i złącza stosowane w elektroakustyce.	2
Wy05	Mikrofony - część 1.	2
Wy06	Mikrofony - część 2.	2
Wy07	Miksery i konsole foniczne.	2
Wy08	Wzmacniacze elektroakustyczne.	2
Wy09	Kontrola sygnału fonicznego.	2
Wy10	Przetwarzanie sygnału fonicznego.	2
Wy11	Urządzenia głośnikowe - parametry.	2
Wy12	Urządzenia głośnikowe - budowa i rodzaje.	2
Wy13	Słuchawki.	2
Wy14	Analogowa rejestracja sygnałów fonicznych.	2
Wy15	Cyfrowa rejestracja sygnałów fonicznych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do zajęć, omówienie systemów pomiarowych.	3
La02	Wzmacniacze elektroakustyczne.	3
La03	Urządzenia głośnikowe.	3
La04	Rejestratory foniczne.	3
La05	Systemy elektroakustyczne - wprowadzenie.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin końcowy
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03.	Ocena wykonanych sprawozdań
P = 0,65*F1 + 0,35*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, 5th edition, Routledge 2015 [2] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill Professional; 6th edition 2010 [3] Urbański B., Rejestracja sygnałów fonicznych, WKiŁ, Warszawa 1990 [4] Normy serii PN-EN 60268, Urządzenia systemów elektroakustycznych</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2006 [2] Normy AES</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektromagnetyzm**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Elektromagnetics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0013G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
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)	1.2	1.2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. zaliczony kurs analiza matematyczna

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć dodatkowej wiedzy z matematyki w zakresie niezbędnym do rozumienia zapisu praw elektromagnetyzmu
- C2. Zrozumienie praw oraz mechanizmów fizycznych zjawisk pola elektrostatycznego 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_W11 - Rozumie zapisy rachunku operatorowego.

PEU_W12 - Zna prawa i zjawiska pola elektrycznego i elektroprzepływowego, pola magnetycznego, zapis równań Maxwella, parametry i strukturę fali płaskiej, odbicia i załamania fali płaskiej.

PEU_W13 - Potrafi objaśniać prawami fizyki aspekty praktyczne zjawisk elektromagnetyzmu obecna w praktyce inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U11 - Potrafi obliczać zagadnienia związane z polem elektromagnetycznym i zagadnienia techniczne elektromagnetyzmu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy rachunku operatorowego i analizy wektorowej	2
Wy2-5	Pole elektrostatyczne, pojemność elektryczna.	8
Wy6-7	Pole elektroprzepływowe, prąd elektryczny, rezystancja.	4
Wy8-11	Pole magnetostaticzne, indukcyjność, równania Maxwella	8
Wy12-14	Parametry i struktura fali płaskiej, propagacja w różnych ośrodkach, odbicia i załamania fali płaskiej	6
Wy15	Sprawdzian	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-2	Rachunek wektorowy w różnych układach współrzędnych	4
Ćw3-7	Obliczanie pola elektrostatycznego i pojemności	8
Ćw8-9	Obliczanie rezystancji	4
Ćw10-13	Obliczanie pól magnetycznych i indukcyjności,	6
Ćw14	Obliczanie parametrów fali płaskiej w różnych ośrodkach	2

Ćw15	Test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	26

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny (tablica, kreda).
 N2. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N3. Ćwiczenia obliczeniowe
 N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych

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_W11-W13	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę
F2	PEU_U11	Zaliczenie teorii na ocenę
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Michalski: Elektryczność i magnetyzm, zbiór zagadnień i zadań cz.1, 2, 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009
 [2] D.J. Griffiths ; Podstawy elektrodynamiki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Karkowski: Elektrotechnika teoretyczna cz. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995
 [2] W. Michalski, R. Nowicki – Zbiór zagadnień i zadań z teorii pola, elektromagnetycznego, , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995
 [3] J. Witkowski: Jak rozwiązywać zadania z elektromagnetyzmu –skrypt

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

Janusz Rzepka, janusz.rzepka@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy akustyki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0019G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej, fizyki, miernictwa elektronicznego i podstaw przetwarzania sygnałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej aspekty aplikacyjne, z zakresu drgań mechanicznych, fal, pól i układów akustycznych oraz fizjologii i psychologii słyszenia
- C2. Nabycie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów z zakresu miernictwa akustycznego oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę dotyczącą mechanicznych układów drgających, fal i pól akustycznych.

PEU_W02 - Zna elementy toru elektroakustycznego oraz ma wiedzę dotyczącą zniekształceń i zakłóceń transmisji sygnałów w tym torze

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi skonfigurować układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary drgań oraz podstawowe parametrów urządzeń elektroakustycznych.

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić pomiar progu słyszenia z użyciem audiometru

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Warunki zaliczenia, Wprowadzenie do akustyki.	2
Wy2	Fala akustyczna, parametry fali.	2
Wy3	Budowa organu słuchu i fizjologia słyszenia.	2
Wy4	Drgania mechaniczne, wibroakustyka.	2
Wy5	Akustyka środowiska.	2
Wy6	Pole akustyczne w przestrzeni zamkniętej. Elementy akustyki wewnątrz	2
Wy7	Urządzenia elektroakustyczne w torze fonicznym.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

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	Pomiary drgań	3
La3	Pomiar i analiza ciśnienia akustycznego	3
La4	Pomiar audiometryczny progu słyszenia	3
La5	Pomiar parametrów analogowego urządzenia elektroakustycznego	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu

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	Sprawdzian na zakończenie semestru
F2	PEU_U01	Kartkówka przed ćwiczeniem. Sprawozdanie. Obecność
P = (2*F1 + F2)/3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] B.C.J. Moore: Wprowadzenie do psychologii słyszenia, PWN, Warszawa-Poznań 1999</p> <p>[2] A. Dobrucki: Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007</p> <p>[3] Z. Żyszkowski: Miernictwo akustyczne, WNT, Warszawa 1987</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984</p> <p>[2] B. Urbański: Elektroakustyka w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1993</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroakustyka**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0023G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zagadnienia dotyczące podstaw akustyki i miernictwa elektronicznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstawowych właściwości analogowego i cyfrowego sygnału fonicznego oraz budowy i zasady działania typowych przetworników elektroakustycznych.
- C2. Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów z zakresu miernictwa elektroakustycznego oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę dotyczącą budowy toru elektroakustycznego, zna właściwości analogowego i cyfrowego sygnału fonicznego.

PEU_W02 - Zna podstawowe rodzaje zniekształceń sygnału fonicznego oraz szumów i zakłóceń w torze fonicznym, jak też ich sposób pomiaru.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie wykonywać pomiary podstawowych parametrów urządzeń elektroakustycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie.	1
Wy2	Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy3	Właściwości analogowego sygnału fonicznego.	2
Wy4	Cyfrowy sygnał foniczny.	2
Wy5	Wprowadzenie do miernictwa elektroakustycznego.	2
Wy6	Podstawowe parametry urządzeń elektroakustycznych i metody ich pomiarów.	2
Wy7	Zasady działania przetworników elektroakustycznych	2
Wy8	Podstawowe systemy elektroakustyczne	2
	Suma godzin	15

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	Pomiary zniekształceń nieliniowych.	3
La3	Pomiary zniekształceń liniowych.	3
La4	Pomiary parametrów szumowych, produktów sieciowych, przesłuchów międzykanałowych.	3
La5	Wprowadzenie do pomiarów cyfrowych urządzeń fonicznych.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu

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 na zakończenie semestru
F2	PEU_U01	Ocena wykonanych sprawozdań
$P = (2 \cdot F1 + F2) / 3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007</p> <p>[2] Normy serii PN-EN 60268, Urządzenia systemów elektroakustycznych</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill Professional, 6th edition 2010</p> <p>[2] Urbański B., Elektroakustyka w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1993</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl; Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl; Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl</p>

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elementy elektroniczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic components**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0012G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		100		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy materii i fizyki ciała stałego oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, zasad działania, charakterystyk i zastosowań podstawowych elementów elektronicznych.
- C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia i interpretacji nabytej wiedzy z zakresu zasad funkcjonowania i budowy podstawowych elementów elektronicznych, w tym umiejętności rozpoznawania i oznaczania parametrów i charakterystyk wybranych elementów elektronicznych ich diagnostyki i niezawodnego użytkowania oraz umiejętności zestawiania podstawowych obwodów z ich zastosowaniem oraz doboru parametrów pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach, wytłumaczyć budowę i fizyczne działanie podstawowych elementów elektronicznych oraz wskazać i zaproponować obszary ich możliwych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć interpretować oznaczenia wybranych elementów elektronicznych; łączyć podstawowe obwody niezbędne do ich diagnostyki; korzystać z not aplikacyjnych; dobierać parametry pracy i poprawnie eksploatować wybrane elementy elektroniczne; interpretować wyniki dokonanych obserwacji i weryfikować ich poprawność; formułować wnioski z zakresu stosowalności, właściwości i parametrów podstawowych elementów elektronicznych oraz sporządzać raporty inżynierskie z przeprowadzonych badań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne, zasady, warunki zaliczenia i wprowadzenie do fizycznych podstaw elementów elektronicznych.	2
Wy2	Elementy bierne dysypatywne i zachowawcze – rodzaje, budowa, wybrane parametry i charakterystyki.	2
Wy3	Elementy bierne parametryczne i nieliniowe – rodzaje, budowa, wybrane parametry i charakterystyki.	2
Wy4	Zarys fizyki i technologii półprzewodników – struktura krystaliczna, energetyczny model pasmowy, półprzewodnik samoistny, niesamoistny, materiały typu n i typu p, właściwości i parametry materiałów półprzewodnikowych.	2
Wy5	Złącze p-n. Struktura fizyczna złącza i model pasmowy. Polaryzacja złącza. Praca statyczna – charakterystyka prądowo napięciowa; kierunek przewodzenia i zaporowy. Wpływ czynników środowiskowych na parametry złącza p-n.	2
Wy6	Złącze M-S, rodzaje diod półprzewodnikowych i ich zastosowanie – diody prostownicze, uniwersalne, mikrofalowe, Zenera, Schottky'ego. Parametry dopuszczalne i charakterystyczne.	2
Wy7	Tranzystory bipolarne – budowa, zasady działania i polaryzacji, podstawowe układy pracy, modele zastępcze i parametry małosygnałowe. Parametry funkcjonalne, charakterystyki użytkowe i ograniczenia zakresu pracy.	3
Wy8	Tranzystory unipolarne – klasyfikacja, podstawowe konstrukcje, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna z małymi sygnałami, charakterystyki częstotliwościowe.	3

Wy9	Elementy przełączające: tyrystory, triaki, diaki – budowa, rodzaje, zasady działania i polaryzacji, charakterystyki, model zastępczy dwutranzystorowy, przykłady zastosowań – sterowanie mocy	2
Wy10	Elementy elektroniczne zabezpieczające i ochronne – właściwości, podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy11	Elementy optoelektroniczne: diody LED, lasery półprzewodnikowe, fotorezystory, fotodiody, fototranzystory – budowa, zasada działania, charakterystyki i parametry.	2
Wy12	Zarys technologii źródeł zasilania i ogniw fotowoltaicznych – budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry i aplikacje praktyczne.	2
Wy13	Elementy mikroelektroniczne i monolityczne – podstawy konstrukcji układów scalonych.	2
Wy14	Termin rezerwowy – elementy elektroniczne złożone i perspektywy rozwoju. Repetytorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, przedstawienie warunków zaliczenia, regulaminu i harmonogramu laboratorium oraz zasad BHP. Zestawianie układów pomiarowych, dobór i obsługa przyrządów pomiarowych.	3
La2	Diagnostyka wybranych elementów elektronicznych z zastosowaniem zaawansowanych funkcji przyrządów laboratoryjnych.	3
La3	Identyfikacja parametrów i diagnostyka wybranych elementów elektronicznych. Badanie parametrów i właściwości elementów biernych dyspatywnych i zachowawczych.	3
La4	Badanie wpływu struktury i technologii wykonania wybranych elementów elektronicznych na ich charakterystyki i parametry funkcjonalno użytkowe.	3
La5	Badanie charakterystyk wybranych rodzajów elementów nieliniowych i parametrycznych.	3
La6	Określanie parametrów i badanie charakterystyk wybranych rodzajów diod półprzewodnikowych – konfiguracja i analiza przykładowych układów aplikacyjnych.	3
La7	Badanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tranzystorów bipolarnych, określanie parametrów małosygnalowych i własności wzmacniających.	3
La8	Badanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tranzystorów unipolarnych, określanie parametrów i własności w układach przełączająco-kluczujących.	3
La9	Określanie parametrów i badanie charakterystyk półprzewodnikowych elementów przełączających – tyrystor, triak, diak.	3
La10	Badanie właściwości i charakterystyk wybranych elementów przeciwzabłóceniowych i ochronnych.	3
La11	Badanie parametrów statycznych i dynamicznych dyskretnych elementów optoelektronicznych – dioda LED, fotorezystor, fotodioda, fototranzystor, transoptor.	3
La12	Określanie właściwości, parametrów i charakterystyk wybranych źródeł energii i ogniw fotowoltaicznych.	3
La13	Badanie charakterystyk, parametrów statycznych i dynamicznych scalonych wzmacniaczy operacyjnych.	3
La14	Badanie i ocena właściwości wzmacniaczy operacyjnych w wybranych zastosowaniach liniowych.	3

La15	Termin rezerwow. Badanie wpływu warunków środowiskowych i użytkowych na charakterystyki i parametry statyczne elementów elektronicznych.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
 N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N3. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
 N4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe 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_U01	Odpowiedzi ustne, dyskusje, raporty i sprawdziany tematyczne
F2	PEU_W01	Egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Hennel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 2003
- [2] Marcianiak W., Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, Warszawa 1987
- [3] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, WkiŁ, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Markvart T., Castaner L., Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003
- [2] Mishra U.K, Singh J., Semiconductor Device Physics and Design, Springer-Verlag, Dordrecht 2008
- [3] Ostrowski M., Photovoltaic maximum power point search method using a light sensor., SPIE, 2015
- [4] Tietze U., Schenk C., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 1996
- [5] Klugmann-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo 2010

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

Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Grafika inżynierska**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering graphics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0028W**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
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)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość geometrii euklidesowej w zakresie obowiązującym na egzaminie maturalnym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych zasad obowiązujących w procesie przygotowywania, weryfikacji i użytkowania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej.
- C2. Opanowanie umiejętności praktycznego tworzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z uwzględnieniem wymagań normatywnych i standaryzacyjnych, kształtowania i rozwoju wyobraźni przestrzennej oraz analizy i jakościowego rozumienia procesów technologicznych występujących w cyklu konstruowania aparatury i systemów elektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z projektowaniem i dokumentowaniem konstrukcyjno-technologicznym elementów i systemów inżyniersko-technicznych, identyfikuje i objaśnia elementy składowe dokumentacji technicznej i detali konstrukcyjnych, urządzeń oraz obiektów technicznych. Opisuje reguły i zasady zapisu konstrukcji związane z odwzorowaniem twórców geometrycznych w przestrzeni 2D i 3D.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Poprawnie stosuje i skutecznie posługuje się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie i dokumentowanie struktury elementów i systemów inżyniersko-technicznych. Wykorzystuje poznane reguły zapisu konstrukcji do odwzorowania twórców geometrycznych i sporządzania rysunków technicznych elementów i detali konstrukcyjnych oraz systemów inżyniersko-technicznych z uwzględnieniem zasad unifikacji i normalizacji zapisu konstrukcji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia. Znaczenie dokumentacji projektowej i technologicznej w działalności inżynierskiej – zagadnienia standaryzacji i normalizacji.	1
Wy2	Narzędzia, techniki kreślenia i podstawowe zasady opisywania inżynierskiego rysunku technicznego – metody i zasady rzutowania brył na płaszczyznę.	2
Wy3	Zasady rysowania widoków, przekrojów i kładów, rzutowanie i wymiarowanie z uwzględnieniem technik parametrycznego modelowania 3D.	3
Wy4	Zasady rysowania, wymiarowania i tolerowania połączeń z uwzględnieniem subtraktywnych i addytywnych technik obróbki stosowanych w przemyśle i laboratoriach badawczo-rozwojowych, w tym geometryczne cechy struktury powierzchni oraz ich zapis na rysunku.	3
Wy5	Wprowadzenie do zasad dokumentowania zespołów elementów – wiązania montażowe, rysunek złożeniowy, wykonawczy, instalacyjny i dokumentacja projektowa.	2
Wy6	Zasady i metodyka realizacji adaptacji inżyniersko-technicznych, rysunek konstrukcyjno-budowlany i instalacyjny – wykonywanie projektów na gotowych podkładach (np. plany pomieszczeń, instalacji).	2
Wy7	Techniki, narzędzia i zasady opracowywania dokumentacji współtworzonej. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne – forma i warunki zaliczenia, literatura, narzędzia projektowe etc.	1
Pr2	Organizacja rysunku/szkieca technicznego, podstawowe formy zapisu konstrukcji i odwzorowania przestrzeni na płaszczyźnie. Szkic techniczny prostego elementu geometrycznego z zastosowaniem elementów opisu konstrukcyjnego i zasad wymiarowania.	3
Pr3	Rysunek techniczny złożonego elementu konstrukcyjnego – widoki (częstkowe i półwidoki), przekroje (proste, łamane, półprzekroje, wyrwania, kłady etc.) z uwzględnieniem technik parametrycznego modelowania 3D.	3

Pr4	Wymiarowanie elementów złożonych, rysowanie połączeń trwałych i rozłącznych, tolerowanie wymiarów z uwzględnieniem stanu powierzchni elementu.	3
Pr5	Tworzenie dokumentacji konstrukcyjnej zespołu lub podzespołu wybranego urządzenia. Rysunek złożeniowy i rysunki elementów składowych.	3
Pr6	Realizacja adaptacji inżyniersko-technicznej na bazie zastanej dokumentacji projektowej.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna – przygotowanie projektów
N3. 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	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena udziału w dyskusjach problemowych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skupnik D. Markiewicz R., Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji, Wyd. Nauka i Technika, 2013.
[2] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2001.
[3] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2000.
[4] Romanowicz P.: Rysunek techniczny maszynowy z elementami CAD, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Jaskulski.: Autodesk Inventor Professional 2021 PL / 2021+ / Fusion 360. Metodyka projektowania. Wydawnictwo Helion, 2020
[2] Helena Dodziuk, Druk 3D - zastosowania oraz skutki społeczne i gospodarcze, WD PWN, 2019
[3] Wybrane publikacje i normy branżowe wskazane na wykładzie.

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

Sylwester Nowocien, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Konstrukcja urządzeń elektronicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Construction of electronic devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0022G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	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)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych zasad konstruowania urządzeń elektronicznych obejmujących zagadnienia związane z uziemianiem i ekranowaniem urządzeń elektronicznych, szumami elementów i układów elektronicznych, zarządzaniem i dystrybucją energii termicznej, efektami piezo i tryboelektrycznymi oraz zakłóceniami w aparaturze elektronicznej i metodami ich redukcji z uwzględnieniem wymagań normatywnych.
- C2. Zdobycie umiejętności analizy oraz jakościowego rozumienia zjawisk występujących w procesie konstruowania aparatury elektronicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować podstawowe pojęcia związane z projektowaniem, konstruowaniem i wytwarzaniem urządzeń i aparatury elektronicznej oraz zasady projektowania i dokumentowania schematów ideowych i obwodów drukowanych. Rozpoznać i wytłumaczyć mechanizmy powstawania i oddziaływania zakłóceń na aparaturę elektroniczną oraz zjawiska związane z efektami piezoelektrycznymi i tryboelektrycznymi. Zdefiniować zasady uziemiania aparatury elektronicznej oraz mechanizmy powstawania i metodykę zarządzania dystrybucją ciepła z elementów i obwodów elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć poprawnie zastosować i skutecznie posługiwać się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie aparatury elektronicznej. Prawidłowo eksploatować wybrane elementy sterujące i wykonawcze oraz kalkulować i projektować obwody drukowane z uwzględnieniem zasad poprawnego uziemiania aparatury elektronicznej. Właściwie dobierać ekrany dla elementów i układów elektronicznych oraz efektywnie redukować szumy w aparaturze elektronicznej. Skutecznie kontrolować a w razie potrzeby eliminować zjawiska związane z efektami termicznymi, piezoelektrycznymi i tryboelektrycznymi występującymi w aparaturze elektronicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia oraz definiowanie pojęć: konstruowanie, certyfikacja, normalizacja, ergonomia, bezpieczeństwo, testowalność, niezawodność urządzeń elektronicznych etc.	1
Wy2	Elementy i podzespoły elektroniczne - aspekty modelowo-projektowe i technologiczno-produkcyjne.	2
Wy3	Zasady tworzenia i oprogramowanie wspomagające projektowanie schematów ideowych urządzeń elektronicznych.	2
Wy4	Zasady konstruowania i narzędzia wspomagające projektowanie obwodów drukowanych.	4
Wy5	Mechanizmy generacji i metodyka zarządzania dystrybucją ciepła z elementów i obwodów elektronicznych. Podstawowe parametry i dobór radiatorów.	2
Wy6	Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych - źródła, metody redukcji, zasady ekranowania, uwarunkowania normatywne.	2
Wy7	Szumy, efekty piezo i tryboelektryczne. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne – forma i warunki zaliczenia, literatura, narzędzia projektowe etc.	1
Pr2	Zasilanie urządzeń elektronicznych – stabilizacja napięcia, prądu, uziemianie i separacja galwaniczna.	4
Pr3	Liniowe i impulsowe sterowanie elementów wykonawczych. Zagadnienia częstotliwościowe, mocowe i zakłóceniami.	6
Pr4	Metodyka i narzędzia kontroli termicznej w aparaturze elektronicznej. Radiatory - interpretacja charakterystyk i selekcja do określonych zastosowań.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład konwersatoryjny z wykorzystaniem multimediów
N2. Praca własna – przygotowanie projektów
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Projekt i sprawdziany tematyczne
P = 0.7*F1+0.3*F2 (do zaliczenia kursu wymagane jest uzyskanie pozytywnych ocen formujących F1 i F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] R. Kisiel, A. Bajera: Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999
[2] Z. Karkowski. Zasady konstrukcji elektronicznej aparatury pomiarowej
[3] Hasse L. i inni , Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Wyd. Radioelektronik Sp. z o. o, Warszawa 1995
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Nowocień, S.; Mrocza, J. Wpływ temperatury na dokładność pomiarów pulsoksymetrycznych. Przegląd Elektrotechniczny, 2010
[2] Ott H. W., Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, WNT, Warszawa 1979.
[3] Wybrane artykuły/czasopisma i normy branżowe wskazane na wykładzie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Multimedia**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Multimedia**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0007G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe zagadnienia z miernictwa elektronicznego oraz podstaw programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie standardów transmisji danych, audio i video
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej percepcji wzrokowej i słuchowej
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej kompresji dźwięku i obrazu
- C4. Poznanie podstaw reżyserii dźwięku i obrazów oraz zasad realizacji wideokonferencji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę odnośnie do przekazu multimedialnego, standardów standardy transmisji danych, audio i video

PEU_W02 - Zna podstawowe zagadnienia z zakresu percepcji obrazu i dźwięku, akustyki sal

PEU_W03 - Zna podstawy kompresji dźwięku, obrazów nieruchomych i video

PEU_W04 - Zna podstawy reżyserii obrazów i dźwięku oraz realizacji wideokonferencji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie posługiwać się oprogramowaniem wykorzystywanym w procesie przetwarzania sygnałów audio i video

PEU_U02 - Ocenia rolę kodowania w przesyłaniu sygnałów audio i wideo, a także syntezy mowy

PEU_U03 - Potrafi wykonać pomiary jakości sygnałów stosowanych w przekazach multimedialnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-3	Wprowadzenie. Podstawy przekazu multimedialnego - standardy transmisji danych, audio, video i oceny ich jakości. Zdalne nauczanie	3
Wy4-6	Podstawy percepcji dźwięku i obrazu oraz akustyki sal	3
Wy7-12	Podstawy rejestracji, dyskretyzacji i kompresji dźwięku, obrazów nieruchomych i video	6
Wy13-15	Podstawy reżyserii dźwięku i obrazów i realizacji wideokonferencji	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Przetwarzanie analogowo/cyfrowe i cyfrowo/analogowe sygnałów audio	2
La3-5	Kodowanie i kompresja sygnałów audio, obrazów nieruchomych i sygnałów video	6
La6	Synteza mowy	2
La7	Ocena jakości sygnałów w multimediami	2
La8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_W01-W04	Kolokwium
F2	PEU_U01-U03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Fundamentals of Multimedia, Pearson Prentice Hall, 2004
- [2] Nigel Chapman, Jenny Chapman, Digital Multimedia, John Wiley & Sons Ltd., 2004
- [3] Marek Domański, Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2000
- [4] S. Brachmański, Wybrane zagadnienia oceny jakości transmisji sygnału mowy, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Czyżewski, Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1998
- [2] W. Skarbek, Multimedia: Algorytmy i standardy kompresji, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1998
- [3] R. Tadeusiewicz, M. Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, PWN, Warszawa 1991

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

Michał Łuczyński, michal.luczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo elektroniczne 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic metrology 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0002G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2	1.2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawy metrologii
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii pomiarów i analizy ich wyników
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- C4. Nabycie umiejętności analizy układów pomiarowych
- C5. Nabycie umiejętności analizy wyników pomiarów wielkości elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Tłumaczy podstawy miernictwa i opisuje budowę oraz działanie elektronicznych przyrządów i systemów pomiarowych PEU_W02 - Charakteryzuje elektroniczne pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz analizuje błędy systematyczne, przypadkowe i niepewność pomiaru
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi zastosować podstawowe prawa i twierdzenia obwodów elektrycznych w odniesieniu do układów pomiarowych oraz analizować wyniki pomiarów wielkości elektrycznych stałych i zmiennych w czasie

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii	2
Wy2	Informacja w pomiarach; Jednostki i układy miar; Rola stałych fizycznych	2
Wy3	Skala pomiarowa; Wzorce wielkości elektrycznych, częstotliwości i czasu	2
Wy4	Aspekty prawne metrologii; Metody pomiarowe; Ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych	2
Wy5	Przyrządy o przetwarzaniu statycznym i dynamicznym; Mierniki analogowe i ich podstawowe bloki; Przetwarzanie analogowo-cyfrowe	2
Wy6	Przetworniki A/C i C/A; Cyfrowe i mikroprocesorowe przyrządy pomiarowe	2
Wy7	Cyfrowe przetwarzanie danych pomiarowych; Topologie systemów pomiarowych	2
Wy8	Interfejsy pomiarowe; Struktury wewnętrzne systemów pomiarowych; Czujniki inteligentne i sieci czujnikowe	2
Wy9	Analiza dokładności pomiarów – podstawy; Szacowanie systematycznych błędów pomiaru	2
Wy10	Analiza przypadkowych błędów pomiaru; Ocena niepewności pomiarów; Szacowanie dokładności pomiarów pośrednich	2
Wy11	Zasady zapisu wyniku pomiaru; Schematy analizy wyników pomiarów; Pomiar napięcia stałego	2
Wy12	Pomiar prądu stałego; Pomiar mocy; Pomiar rezystancji; Podstawowe rodzaje sygnałów pomiarowych	2
Wy13	Zasady działania częstotściomierzy cyfrowych; Zasada pomiaru odstępu czasu i fazy; Impedancja elektryczna; Rejestratory	2
Wy14	Oscyloskopy; Pomiary napięć przemiennych; Amperomierze prądów przemiennych; Multimetry	2
Wy15	Pomiary impedancji; Moc czynna, bierna i pozorna, oraz sposoby ich pomiaru; Elektroniczne pomiary wielkości nieelektrycznych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne; Tematyka i metodologia zajęć	2
Ćw2	Podstawowe prawa i twierdzenia obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego	4
Ćw3	Niepewności pomiaru bezpośredniego i pośredniego	4

Ćw4	Pomiar napięć w obwodach prądu stałego	4
Ćw5	Pomiar prądów w obwodach prądu stałego	4
Ćw6	Przetworniki C/A i A/C	4
Ćw7	Pomiar rezystancji	2
Ćw8	Pomiar parametrów sygnałów zmiennych metodą cyfrowego przetwarzania sygnałów	2
Ćw9	Pomiar parametrów źródeł napięć i prądów stałych	2
Ćw10	Kolokwium zaliczające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2.	Konspekt wykładu udostępniony w formacie PDF
N3.	Konsultacje indywidualne
N4.	Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału
N5.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych
N6.	Ćwiczenia prowadzone przy tablicy z wykorzystaniem przygotowanych list zadań
N7.	Sprawdziany pisemne

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 częściowy
F2	PEU_W02	Test częściowy
F3	PEU_U01	Pisemne kartkówki, dyskusje, kolokwium zaliczające
$P = 0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.</p> <p>[2] Sydenham P.H. (ed.): Podręcznik metrologii (T1-T2). WKiŁ, Warszawa 1988, 1990.</p> <p>[3] Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007-2013.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</p> <p>[2] Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.</p> <p>[3] Polak A.G.: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.</p> <p>[4] Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. PWN, Warszawa 1995.</p> <p>[5] Marcyniuk A.: Podstawy metrologii elektrycznej. WNT, Warszawa 1984.</p> <p>[6] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.</p>

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

Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo elektroniczne 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic metrology 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0008L**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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. Wiedza z zakresu przedmiotu Miernictwo elektroniczne 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie zasad eksploatacji podstawowych analogowych i cyfrowych urządzeń pomiarowych
- C2. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów oraz analizy ich wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien potrafić opisać budowę, wykorzystywać i obsługiwać podstawowe przyrządy pomiarowe, połączyć układ pomiarowy, wykonać pomiary i poprawnie zaprezentować ich wyniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium - planowanie pomiaru	2
La2,3	Narzędzia pomiarowe	4
La4,5	Oscyloskop – zasada działania, obsługa i zastosowania	4
La6	Pomiary napięcia i prądu stałego	2
La7	Pomiary parametrów źródeł napięć i prądów stałych	2
La8	Pomiary rezystancji i impedancji	2
La9	Statystyczna ocena wyników pomiarów	2
La10	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów okresowych	2
La11	Pomiary wartości skutecznej napięć okresowo zmiennych	2
La12	Pomiary parametrów zmiennych sygnałów napięciowych metodą próbkowania i cyfrowego przetwarzania sygnału	2
La13	Przetworniki cyfrowo-analogowe: pomiary właściwości i zastosowania	2
La14,15	Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego. Repetytorium	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N2. Praktyczne wykonanie i dokumentowanie doświadczeń
- 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_U01	Pisemne kartkówki/dyskusje, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: „Metrologia elektryczna”, WNT, Warszawa 2003 |
| [2] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: „Podstawy miernictwa”, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998 |
| [3] Piotrowski J.: „Podstawy miernictwa”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Marcyniuk A.: „Podstawy metrologii elektrycznej”, WNT, Warszawa 1984 |
| [2] Polak A.G.: „Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 |
| [3] Taylor J.: „Wstęp do analizy błęd pomiarowego”, PWN, Warszawa 1995 |

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

Zbigniew Świerczyński, zbigniew.swierczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody transmisji danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data Transmission Methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0020**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki i analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą podstawowych metod transmisji danych.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu modulacji analogowych i cyfrowych oraz transmisji światłowodowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Student potrafi nazwać podstawowe metody transmisji danych oraz wytłumaczyć na jakiej zasadzie działają.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Student potrafi wymienić oraz odpowiednio dobrać podstawowe metody transmisji danych.	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - ma świadomość znaczenia systematycznej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu	
PEU_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i/lub współpracować z zespołem.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Określenie wymagań	2
Wy2	Fale elektromagnetyczne, równania Maxwella, reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, model systemu telekomunikacyjnego, kanał telekomunikacyjny, sygnał, przepustowość, szum, stosunek sygnału do szumu, przepływność	3
Wy3	Modulacje analogowe	3
Wy4	Modulacje cyfrowe	2
Wy5	Transmisja w światłowodach, wady i zalety	2
Wy6	Sieci bezprzewodowe, Bluetooth, IRDA, WiFi, GPS	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia, BHP	3
La2	Obsługa oscyloskopu, generatora, mierników, zasady przeprowadzania pomiarów	3
La3	Modulacja amplitudy AM	3
La4	Modulacja kąta (częstotliwości i fazy) FM, PM	3
La5	Kluczowanie amplitudy ASK	3
La6	Kluczowanie częstotliwości FSK i kluczowanie fazy PSK	3
La7	Pasywne elementy światłowodowe	3
La8	Transmisja przez światłowód oraz charakterystyka spektralna różnych źródeł światła	3
La9	Spawanie światłowodów	3
La10	Zaliczenie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone z użyciem makiet dydaktycznych Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe + raporty
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Simon Haykin, Communication Systems, Wiley, May 2009, ©2010
[2] notatki z wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gregg, W. D. (1983). Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
[2] Bem, D. J. Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1, Modulacja, systemy wielokrotne, szumy
[3] Zieliński, T. P. (2005). Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji Łączności.

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

Katarzyna Mroczkowska, katarzyna.mroczkowska@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metrologia w przemyśle 4.0**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **FIXME: Metrologia w przemyśle 4.0**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0029G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy związanej z teorią i zasadami realizacji procesu pomiarowego oraz uwarunkowaniami normatywnymi i prawnymi obowiązującymi w metrologii przemysłu 4.0
- C2. Zdobycie umiejętności skutecznego planowania i przeprowadzania badań inżyniersko-technicznych oraz opracowywania dokumentacji technicznej przy uwzględnieniu wymagań formalno-prawnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Objaśnia podstawowe pojęcia związane z metrologią przemysłową, teorią pomiaru i technologiami przemysłu 4.0, wymienia i charakteryzuje instytucje metrologiczne, tłumaczy wybrane uwarunkowania normatywne i prawne obowiązujące w procesie oceny zgodności.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Poprawnie dobiera i skutecznie eksploatuje narzędzia pomiarowe, planuje i przeprowadza eksperymenty oraz badania inżyniersko-techniczne, strukturyzuje i interpretuje uzyskane wyniki oraz opracowuje, z uwzględnieniem wymagań formalnych, dokumentację techniczną z badań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia. Geneza i fundamenty systemu miar.	1
Wy2	Instytucje i organizacje metrologiczne. Uwarunkowania normatywne i prawne w zakresie metrologii – proces kontroli jakości, zadania nadzorcze organów administracji miar. Modele odniesienia i harmonizacja w kontekście inteligentnej produkcji.	3
Wy3	Metrologia przemysłowa i wdrożeniowa – wzorce pomiarowe, certyfikaty i potwierdzenia metrologiczne.	2
Wy4	Metrologia obiektów złożonych, sterowanie rozproszone i inteligentne techniki zdalnego opomiarowania – zagadnienia infrastrukturalne, techniki realizacji i wybrane problemy technologiczne.	3
Wy5	Automatyzacja w kontroli jakości – metrologia rzeczywistości rozszerzonej, rozwiązania metrologiczne dla Przemysłu 4.0	3
Wy6	Rola i wyzwania metrologii w kontekście przemysłu przyszłości. Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie organizacyjne – forma i warunki zaliczenia, literatura, materiały i narzędzia projektowe.	1
Pr2	Kontrola jakości w procesie produkcyjnym, zastosowanie technik i metod statystycznych w ocenie jakości – analiza techniczna, kryteria akceptacji i świadectwo kontroli jakości.	3
Pr3	Ocena zgodności i testy metrologiczne – deklaracja zgodności.	4
Pr4	Metrologia obiektów złożonych i techniki zdalnego opomiarowania – przepływ informacji telemetrycznych, profilowanie.	4
Pr5	Metrologia rzeczywistości rozszerzonej – zautomatyzowane techniki i metody inspekcji.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna – przygotowanie projektów
N3. 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	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena udziału w dyskusjach problemowych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Barzykowski, A. Domańska, M. Kujawińska, Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa, 2016
[2] J. Arendarski, Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] NOWOCIEŃ, S.; MROCZKA, J. Wpływ temperatury na dokładność pomiarów pulsoksymetrycznych. Przegląd Elektrotechniczny, 2010
[2] Wybrane artykuły, czasopisma i normy branżowe wskazane na wykładzie.

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

Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0025W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki oraz elementów i układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć z dziedziny optoelektroniki oraz zastosowania tej dziedziny techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Definiuje ogólne pojęcia związane z elektroniką, optyką i optoelektroniką oraz opisuje przykłady zastosowań optoelektroniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne, wprowadzenie	2
Wy2	Właściwości promieniowania optycznego	2
Wy3	Podstawy optyki geometrycznej i falowej	2
Wy4	Fotometria i radiometria	2
Wy5-7	Bierne elementy optyczne i wybrane elementy optoelektroniczne	6
Wy8-9	Źródła promieniowania: termiczne, elektroluminescencyjne, lasery – zasada działania	4
Wy10-11	Detektory promieniowania oraz matryce detektorów – zasada działania i parametry techniczne	4
Wy12	Wizualizacja informacji	2
Wy13-15	Wybrane zastosowania technik optoelektronicznych	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Ćwiczenia rachunkowe w ramach wykładu
- N3. Konsultacje indywidualne
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium pisemne
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Booth Kathryn „Optoelektronika”, 2001.
- [2] Smoliński Adam „Optoelektronika światłowodowa” 1985.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, ”Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder”. Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770
- [2] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700
- [3] Limann Otto „Elektronika bez wielkich problemów cz.4. Optoelektronika”,1992.
- [4] Midwinter John „Optoelektronika i technika światłowodowa” 1995.
- [5] Ziętek Bernard „Optoelektronika” 2005

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

Dariusz Wysoczański, dariusz.wysoczanski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma work**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0027D**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				300	
Forma zaliczenia				Egzamin	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				8.0	
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. Samodzielna realizacja projektu oraz samodzielne napisanie pracy dyplomowej pod kierunkiem promotora.

C2. Przygotowanie do podjęcia pracy o charakterze inżynierskim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zrealizować projekt inżynierski i napisać pracę dyplomową inżynierską w zakresie Elektroniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie znaczenie rzetelnego opracowywania wyników prowadzonej pracy

PEU_K02 - Ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej i standardów technicznych oraz dba o dorobek i tradycję prowadzonej działalności inżynierskiej.

PEU_K03 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,

PEU_K04 - Rozumie potrzebę wykorzystania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej. Zna ich wpływ na społeczeństwo, gospodarkę oraz środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – samodzielne studia literaturowe oraz realizacja projektu w konsultacji z promotorem

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01- PEU_K04	Ocena realizacji projektu inżynierskiego oraz przedstawionej pracy dyplomowej inżynierskiej.
P(P)=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura stosowna do tematyki pracy dyplomowej, skonsultowana z promotorem.

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of microcontrollers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0018G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu arytmetyki stałoprzecinkowej, funkcji i bloków logicznych, podstaw programowania oraz podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury, zasad działania i aplikacji wybranych mikrokontrolerów w systemach cyfrowych.
C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej i właściwościach użytkowych bloków peryferyjnych i układów współpracujących, mechanizmach ich wzajemnej kooperacji i metodach programowania.
C3. Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać architekturę i elementy struktury wewnętrznej wybranych typów mikrokontrolerów ich właściwości, mechanizmy wzajemnej kooperacji i metodykę sterowania pracą oraz zdefiniować i scharakteryzować zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikrokontrolerowych w wybranych środowiskach programistycznych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien nabyć umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania użytkowego mikrokontrolerów z uwzględnieniem ich właściwości i struktury wewnętrznej oraz założonych cech funkcjonalno-aplikacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, zagadnienia wprowadzające, podstawowe pojęcia i określenia związane z mikrokontrolerami.	2
Wy2	Proces technologiczny i ogólna struktura systemów mikrokontrolerowych – architektury von Neumanna i harwardzka. Model programowy i architektura wybranych mikrokontrolerów.	2
Wy3	Budowa i zasada działania jednostki centralnej i arytmetyczno-logicznej, instrukcje i grupy rozkazów, tryby adresowania, zasady dekodowania i wykonywania instrukcji.	2
Wy4	Magistrale komunikacyjne i pamięci mikrokontrolera – typy, charakterystyka, właściwości, parametry, metodyka obsługi i programowania.	2
Wy5	Stos sprzętowy i programowy, zasady dostępu i wykorzystania stosu. Integracja programów i podprogramów nisko i wysokopoziomowych.	2
Wy6	Układy kontroli i nadzoru pracy mikrokontrolera. Sygnał reset i mechanizm inicjalizacji pracy mikrokontrolera, takt zegarowy i maszynowy, oscylatory i układy dystrybucji sygnałów zegarowych.	2
Wy7	Współpraca jednostki centralnej z blokami wewnętrznymi i peryferyjnymi – rejestry sterująco-kontrolne, struktura i konfiguracja portów wejścia-wyjścia.	2
Wy8	Zasady obsługi wyjątków i przerw – typy przerw, kontroler przerw, priorytety przerw.	2
Wy9	Układy czasowo – licznikowe. Struktura i programowanie układów czasowych wybranego mikrokontrolera.	2
Wy10	Komunikacja w systemach mikrokontrolerowych – struktura wybranych układów peryferyjnych i zasady szeregowej transmisji danych.	2

Wy11	Bloki, układy i struktury konwersji A/C i C/A – zasady działania, typowe realizacje i techniki kontroli.	2
Wy12	Wybrane mechanizmy optymalizacji wydajności mikrokontrolerów – kontroler DMA, typowe struktury i zasady transmisji.	2
Wy13	Mechanizmy redukcji mocy i specjalne tryby pracy mikrokontrolerów.	2
Wy14	Niezawodność działania programów użytkowych i wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Wy15	Perspektywy rozwojowe mikrokontrolerów i mikroprocesorów. Kolokwium zaliczeniowe – omówienie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne – wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, wymagania, literatura, zasady BHP. Prezentacja i omówienie narzędzi deweloperskich – organizacja projektu i konfiguracja środowiska.	3
La2	Kompilacja kodu i programowanie mikrokontrolera – kompilator, linker, kod programu, pliki źródłowe, konfiguracyjne i wynikowe, identyfikacja i eliminacja błędów kompilacji i błędów programowania. Inicjalizacja mikrokontrolera i sprzętowe debugowanie programu.	3
La3	Realizacja pętli programowych, wywołanie podprogramu, powrót z podprogramu, skoki warunkowe . Operacje arytmetyczne i logiczne – kodowanie, dostęp i operowanie na danych umieszczonych w rejestrach i w różnych typach pamięci.	3
La4	Obsługa prostych bloków wejścia/wyjścia, ustawianie, odczyt i zerowanie stanu linii portu, obsługa klawisza i diody LED. Problem multipleksowania, repetycji i jednoznacznego odczytu stanu klawisza.	3
La5	Mechanizm przerwań i wyjątków – zdarzenia synchroniczne i asynchroniczne. Konfiguracja i obsługa systemu przerwań mikrokontrolera. Praca z dokumentacją.	3
La6	Konfiguracja i obsługa systemu zegarowego mikrokontrolera, zarządzanie układami dystrybucji sygnałów zegarowych oraz układami czasowo-licznikowymi.	3
La7	Implementacja czasomierzy, częstotłowościomierzy, zegarów i generatorów parametryzowanych przebiegów logicznych.	3
La8	Szeregowa i równoległa transmisja danych – konfiguracja i obsługa wybranych układów i bloków peryferyjnych.	3
La9	Obsługa wyświetlacza – napisy statyczne, dynamiczne, operacje sterujące wyświetlacza.	3
La10	Wybrane aspekty obsługi przetwarzania A/C i C/A, konfiguracja bloków funkcyjnych. Badanie efektywności przetwarzania danych i optymalizacja wydajności mikrokontrolerów – kontroler DMA.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład konwersatoryjny z wykorzystaniem multimediów
N2. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem dostępnych środków audiowizualnych
N3. Zadania praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikrokontrolerowych

N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń 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_U01	ocena przygotowania do zajęć i poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] J.Yiu, The Definitive Guide to the Arm Cortex-M0, Newnes [2] K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC [3] M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC [4] J. Doliński, Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC. [5] A. Pawlaczuk, Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR – podstawy, BTC
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne online) [2] Dokumentacje programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne online) [3] J.H Davies, MSP430 Microcontroller Basics, Elsevier [4] T. Wilmshurst, Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, Newnes [5] Janiczek J., A. Stępień; Systemy mikroprocesorowe. Mikrokontroler 80(C)51/52; Wydawnictwo EZN, Wrocław [6] Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. I i II. WEZN, Wrocław

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie obiektowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Object Oriented Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0009G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
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)	1.2			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstaw inżynierii i metodologii programowania obiektowego

C2. Nabycie umiejętności samodzielnego tworzenia programów zorientowanych obiektowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna filozofię podejścia obiektowego oraz podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi uzasadnić i stosować techniki obiektowe w programach oraz tworzyć kod modelujący zadany problem z wykorzystaniem hierarchii klas

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego. Klasy i obiekty	2
Wy2	Elementy języka C++	2
Wy3	Budowa klasy – hermetyzacja	2
Wy4	Budowa klasy – konstruktor i destruktor	2
Wy5	Operatory	2
Wy6,7	Dziedziczenie – wielopokoleniowe, wielobazowe, wirtualne	4
Wy8	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne	2
Wy9	Obsługa błędów w programie. Wyjątki	2
Wy10,11	Projektowanie i implementacja przykładowej aplikacji z wykorzystaniem podejścia obiektowego	4
Wy12	Wybrane zagadnienia projektowania obiektowego (np. UML, SOLID)	2
Wy13	Ciekawostki nowych wersji języka C++ - np. Konstruktor kopiujący a przenoszący itp	2
Wy14	Podstawy programowania generycznego	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z dostępnymi narzędziami, środowiskami programistycznymi oraz z podstawowymi technikami programowania obiektowego	6
Pr2	Implementacja prostego przykładowego projektu według wskazówek prowadzącego.	8
Pr3	Wybór projektu zaliczeniowego. Opracowanie modelu danych. Projekt interfejsu użytkownika	2
Pr4	Implementacja.	10
Pr5	Dokumentacja projektu i jego prezentacja	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych
N2. Zajęcia projektowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Zakres realizacji projektu
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005
[2] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004
[3] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005
[2] Robert C. Martin, Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty
[3] Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Świerczyński, zbigniew.swierczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy programowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0004G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

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

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania.
- C2. Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików.
- C3. Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania, zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C++, zasady programowania strukturalnego i proceduralnego, algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych, rozumie pojęcia iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie zapisać algorytm, skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych, zdefiniować struktury danych i operujące na nich funkcje, strukturalizować kod, obsługiwać strumienie danych, wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji pamięci, pozyskiwać informacje dotyczące programowania z dokumentacji technicznej, literatury, Internetu oraz innych źródeł

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawy działania komputera. Paradygmaty programowania. Ogólna struktura programu w C++ (funkcja main, stałe i zmienne, operatory, wyrażenia, instrukcje).	2
Wy2	Instrukcje sterujące (warunkowe i pętle) – ich schematy blokowe, składnia, przykładowe zastosowania.	2
Wy3	Standardowe typy danych, operatory i ich właściwości. Algorytmy i programy, np. do obliczania wartości złożonych wyrażeń algebraicznych	2
Wy4,5	Funkcje. Deklaracja i definicja. Argumenty wywołania oraz zwracanie wartości. widoczności identyfikatorów i rozwiązywanie konfliktów nazw.	4
Wy6	Tablice w języku C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksowania. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli. Typ std::vector. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy7	Znaki i napisy w C++, podstawowe operacje. Tablice znakowe oraz typ std::string	2
Wy8	Typy danych definiowane przez programistę – typ wyliczeniowy i strukturalny, unie, pola bitowe.	2
Wy9	Metody i algorytmy rekurencyjne.	2
Wy10	Wskaźniki. Podstawowe zastosowania. Przekazanie adresu zmiennej do funkcji. Dynamiczna alokacja pamięci, zwalnianie pamięci. Inteligentne wskaźniki.	2
Wy11	Obsługa plików, pliki tekstowe i binarne. Przenaszalność danych pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi.	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa – porównanie wybranych algorytmów sortowania.	2
Wy13	Wybrane dynamiczne struktury danych (np. kolejka, lista, drzewo). Właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Wprowadzenie do problematyki programowania w systemach wbudowanych. Przykładowy projekt na platformie Arduino.	2
Wy15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Schematy blokowe i algorytmy. Implementacja prostego algorytmu w dowolnym środowisku umożliwiającym programowanie wizualne	2
La2	Konfiguracja środowiska programistycznego. Edycja, kompilacja i uruchomienie programu. Przykład programu konsolowego.	2
La3	Tworzenie prostych programów w języku C++, ilustrujących zastosowanie zmiennych, wyrażeń i wybranych instrukcji sterujących. Definiowanie prostych funkcji.	2
La4	Rozwiązywanie wybranego prostego problemu (np. z dziedziny obliczeń matematycznych) wymagającego użycia pętli - analiza problemu - omówienie metody rozwiązania - opis rozwiązania w postaci algorytmu (schemat blokowy) - zapis algorytmu w postaci kodu - debugowanie programu	2
La5	Tworzenie programów z wykorzystaniem wybranych funkcji matematycznych dostępnych w bibliotece standardowej. Generowanie wartości pseudolosowych. Definiowanie własnych funkcji z argumentami oraz wartością zwracaną.	2
La6,7	Zastosowanie zwykłych tablic oraz typu std::vector. Proste algorytmy wykorzystujące tablice. Przekazywanie tablicy jako argumentu do funkcji.	4
La8	Wykorzystanie tablic znakowych oraz typu std::string. Wczytywanie tekstu ze standardowego wejścia. Proste algorytmy i funkcje przetwarzające tekst	2
La9	Tworzenie prostej grafiki w C++ (np. w wykorzystaniem biblioteki SFML). Korzystanie z typów zdefiniowanych w zewnętrznej bibliotece (np. Color, ConvexShape...)	2
La10	Praktyczne wykorzystanie struktur w programach, np. do reprezentowania obiektów graficznych. Przekazywanie struktur do funkcji, zwracanie struktur jako wyniku działania funkcji.	2
La11	Wykorzystanie tablic struktur do opracowania prostej aplikacji typu "baza danych"	2
La12	Wykorzystanie algorytmów i metod rekurencyjnych.	2
La13	Implementacja wybranych algorytmów sortowania tablic.	2
La14	Zastosowanie zwykłych i inteligentnych wskaźników. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
La15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach
N3. Praca własna i 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	Kolokwium
F2	PEU_U01	Kartkówki, ocena realizacji zadań
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++
[2] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++
[3] Piotr Wróblewski, Algorytmy, struktury danych i techniki programowania |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Stanley Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo, C++ Primer (Podstawy języka C++)
[2] T. Cormen – Wprowadzenie do algorytmów komputerowych
[3] Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy. |
|---|

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy przetwarzania sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Signal Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0015G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

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

- C1. Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji i filtracji
- C2. Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o cyfrowej filtracji sygnałów, o istocie transformacji sygnałów i podstawowych metodach projektowania filtrów cyfro	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - ma umiejętność realizacji podstawowych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: klasyfikacja sygnałów, cele przetwarzania sygnałów, podstawowe parametry sygnałów, przetwarzanie sekwencyjne i blokowe, formuły rekursywne	2
Wy2	Transformacja Fouriera dla sygnałów ciągłych. Cyfryzacja sygnałów: próbkowanie i kwantyzacja, twierdzenie Shannona, błędy próbkowania i miary błędów kwantyzacji, aliasing.	2
Wy3	Postać impulsowa sygnału, dyskretna w czasie transformacja Fouriera DTFT, widmo unormowane. Zmiana częstotliwości próbkowania sygnału - decymacja i interpolacja.	2
Wy4	Dyskretna Transformacja Fouriera DFT i jej własności. Algorytm szybkiej transformaty Fouriera FFT.	2
Wy5	Przeciek widma i jego kompensacja przy pomocy okien czasowych. Przegląd okien czasowych i ich parametrów.	2
Wy6	Transformacje czasowo-częstotliwościowe.	2
Wy7	Przestrzenie sygnałowe, iloczyn skalarny i norma funkcyjna, ortogonalność. Korelacja jako miara podobieństwa sygnałów.	2
Wy8	Wstęp do teorii systemów - podstawowe pojęcia, klasyfikacja, układy LTI, stabilność w sensie BIBO.	2
Wy9	Transformacja Z dla sygnałów dyskretnych, wykorzystanie do analizy układów i sygnałów dyskretnych	2
Wy10	Filtracja cyfrowa: równanie różnicowe, odpowiedź impulsowa, transmitancja operatorowa, typy filtrów cyfrowych, warunki stabilności w sensie BIBO.	2
Wy11	Dekompozycja transmitancji operatorowej - struktury kaskadowe i równoległe filtrów. Filtry z liniową fazą, filtr odwrotny.	2
Wy12	Projektowanie filtrów cyfrowych FIR metodą okna.	2
Wy13	Projektowanie filtrów IIR: transformacja biliniowa, filtr Butterwortha, filtry Czebyszewa I i II rodzaju, filtr eliptyczny	2
Wy14	Sygnały losowe: definicja procesu stochastycznego, statystyki procesu i ich estymatory	2
Wy15	Repetitorium i zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	BHP, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do wykorzystywanego środowiska programistycznego, podstawowe operacje matematyczne i macierzowe	2
La2, 3	Generowanie i cyfryzacja sygnałów. Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu. Histogram	4

La4	Dyskretna Transformata Fouriera. Algorytm szybkiej transformaty Fouriera	2
La5	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstotliwości, widmo sygnału, zjawiska niepożądane	2
La6	Decymacja, transformacja czasowo-częstotliwościowa: spektrogram	2
La7, 8	Rozwiązywanie zadań przy użyciu analizy czasowej i transformacji częstotliwościowych sygnału. Obliczanie i implementacja operacji splotu	4
La9	Projektowanie filtrów FIR	2
La10	Analiza i wykorzystanie filtrów cyfrowych	2
La11	Filtracja z wykorzystaniem filtrów IIR	2
La12, 13,14	Repetitorium - wykorzystanie poznanych mechanizmów do analizy i przetwarzania sygnałów rzeczywistych	6
La15	Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
 N5. Materiały i instrukcje 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
1	PEU_W01	praca zaliczeniowa, kolokwium
2	PEU_U01, PEU_P01	oceny ze sprawozdań i kartkówek, ocena z projektu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1997
 [2] A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa 1979
 [3] T. Zieliński, Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Szabat, Podstawy Teorii Sygnałów, Warszawa, WKŁ, 2000

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praktyka zawodowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Internship**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0026Q**Grupa kursów: **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)				6.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				6.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobywanie 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 umiejętności:

PEU_U01 - Organizuje pracę indywidualną i zespołową. Koordynuje pracę własną z osobami z różnych działów i środowisk społeczno-zawodowych w miejscu odbywania praktyki.

PEU_U02 - Korzysta ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich. Łączy wieloaspektową wiedzę o funkcjonowaniu przedsiębiorstwa lub instytucji, w której odbywał praktykę, w tym o stosowanych procedurach, metodach organizacji pracy, kontroli realizacji zadań z doświadczeniami akademickimi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Jest świadomy odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodów z dziedziny elektroniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki	160
	Suma godzin	160

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
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena indywidualna (2,0...5,5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt zespołowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0108P**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				100	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.9	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

--

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zespołowej pracy projektowej, w tym umiejętności analizy złożonego zadania projektowego, planowania i harmonogramowania realizacji, komunikacji wewnątrzzespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.
- C2. Rozwijanie umiejętności projektowania technicznego w zakresie inżynierii akustycznej.
- C3. Nabycie umiejętności uwzględniania ekonomicznych i prawnych uwarunkowań pracy projektanta.
- C4. Rozwijanie umiejętności prezentowania wyników pracy projektowej, w tym opracowywania dokumentacji.
- C5. Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy
- C6. Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze inżynierii akustycznej.

PEU_U02 - Umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia i stosować przepisy prawne oraz normy techniczne.

PEU_U03 - Potrafi prezentować wyniki pracy projektowej i opracować stosowną dokumentację.

PEU_U04 - Umie samodzielnie wyszukiwać i wykorzystywać informacje niezbędne do projektowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz ich wpływ na społeczeństwo, gospodarkę oraz środowisko naturalne.

PEU_K02 - Potrafi współpracować w zespole wspólnie realizującym złożony projekt. Sprawnie komunikuje się w zespole i dba o terminową realizację zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie celów, formy i organizacji zajęć oraz zasad oceny. Omówienie tematów projektów. Omówienie podstaw metodologicznych procesu projektowania.	4
Pr2	Ustalenie składu osobowego oraz wybór tematu projektu dla poszczególnych zespołów projektowych. Analiza zadań projektowych wybranych przez poszczególne zespoły. Podział zadań projektowych na działania projektowe. Przyporządkowanie działań projektowych do wykonania poszczególnym członkom zespołów, ustalenie liderów zespołów. Ustalenie zasad komunikacji wewnątrzzespołowej.	4
Pr3	Opracowanie założeń projektowych przez poszczególne zespoły. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a).	4
Pr4	Prezentacje indywidualne nt. metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.	12
Pr5	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu.	12

Pr6	Prezentacje wyników I etapu prac nad projektami na forum grupy zajęciowej przez poszczególne zespoły, z uwzględnieniem współpracy w zespole oraz realizacji zadań indywidualnych, dyskusja problemowa i ocena przez prowadzącego (kamień milowy).	4
Pr7	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu.	12
Pr8	Prezentacje końcowe na forum grupy zajęciowej projektów wykonanych przez poszczególne zespoły, dyskusja problemowa, w tym ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego oraz wskazanie ewentualnych zmian i uzupełnień.	4
Pr9	Przedstawienie dokumentacji projektu w formie pisemnej.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Konsultacje i systematyczny nadzór
- N3. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji
- N4. Praca własna
- N5. Praca zespołowa
- N6. Oceniane opracowanie pisemne
- N7. Moderowana dyskusja problemowa

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_U04	Ocena prezentacji nt. zasad i metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników I etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników II etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F4	PEU_U01, PEU_U03	Ocena dokumentacji projektowej
P=0.25*(F1+F2+F3+F4) (do zaliczenia kursu F1 - F4 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tarnowski W., Podstawy projektowania technicznego, WNT Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pzycje literaturowe dotyczące poszczególnych tematów projektów
- [2] Wyszukiwania internetowe

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy akwizycji i transmisji danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data acquisition and transmission systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0024G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw programowania.
2. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw przetwarzania sygnałów.
3. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw transmisji danych.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie wiedzy z zakresu struktury i elementów składowych systemów akwizycji danych.
C2. Nabycie wiedzy z zakresu interfejsów i protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach akwizycji danych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania, tworzenia i uruchamiania aplikacji do zbierania, przetwarzania i prezentacji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wyliczać elementy składowe systemów akwizycji danych i wskazać powiązania między nimi, wymienić podstawowe interfejsy komunikacyjne stosowane w systemach akwizycji, wytłumaczyć ich działanie i objaśnić znaczenie parametrów stosowanych do ich opisu.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać i skonfigurować zestaw przyrządów niezbędny do realizacji określonego zadania akwizycji danych, posłużyć się środowiskiem programowania LabVIEW aby zaprojektować, rozwijać i wdrożyć aplikację realizującą eksperyment pomiarowy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy składowe systemów akwizycji i transmisji danych: czujniki, bloki kondycjonowania sygnałów, przetworniki analogowo-cyfrowe, układy interfejsowe, sterowniki, biblioteki i oprogramowanie aplikacyjne.	2
Wy2	Przegląd narzędzi i środowisk programowania wykorzystywanych do projektowania systemów akwizycji.	2
Wy3	Podstawy programowania w środowisku LabVIEW. Przyrząd wirtualny. Węzły operacyjne, podprogramy.	2
Wy4	Prezentacja danych. Kontrolki i indykatory panelu frontowego aplikacji. Zmienne lokalne, globalne i węzły własności.	2
Wy5	Implementacja wzorców projektowych: maszyna stanów i funkcjonalna zmienna globalna.	2
Wy6	Programowanie z zastosowaniem zdarzeń.	2
Wy7	Biblioteki we/wy (VISA) i sterowniki urządzeń sprzętowych elementów systemów akwizycji. Obsługa urządzeń GPIB w LabVIEW. Standardowe polecenia programowania urządzeń. Specyfikacja SCPI.	2
Wy8,9	Asynchroniczna transmisja szeregową w systemach akwizycji. Standardy EIA232, EIA485. Protokół komunikacyjny ModBUS.	4
Wy10	Bajtowo-równoległa asynchroniczna transmisja danych w interfejsie IEEE488. Charakterystyka magistrali, rodzaje komunikatów, adresowanie urządzeń.	2
Wy11	Standard IEEE488. Rozkazy interfejsowe. Żądanie obsługi i system raportowania statusu.	2
Wy12,13	Sieci komputerowe jako środek komunikacji w rozproszonych systemach akwizycji danych. Model warstwowy ISO/OSI. Rodzina protokołów TCP/IP.	4
Wy14	Protokoły sieciowe PTP, Data Socket, VXI-11, LXI (Lan Extension for Instruments).	2
Wy15	Podsumowanie.	2

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

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Charakterystyka stanowisk komputerowych i zasobów pomiarowych w laboratorium.	2
La2	Środowisko LabVIEW. Elementy składowe programu: panel frontowy, diagram blokowy, panel przyłączeniowy.	2
La3	Zasada przepływu danych. Węzły przetwarzające. Funkcje i podprogramy. Struktury pętlowe, warunkowe i sekwencyjne.	2
La4	Budowa GUI. Obiekty panelu frontowego i dynamiczna zmiana ich właściwości. Zmienne lokalne. Węzły własności.	2
La5	Standardowa implementacja wzorca projektowego „Maszyna stanów”	2
La6,7	Miniprojekt. Aplikacja ilustrująca zasady tworzenia i uruchamiania programów w LabVIEW.	4
La8	Biblioteka VISA i zasady jej wykorzystania do sterowania aparaturą pomiarową.	2
La9	Podział na zespoły. Omówienie zadań, dyskusja wymagań. Charakterystyka współdzielonych zasobów pomiarowych i zasady rezerwowania przyrządów.	2
La10-14	Zespołowa praca nad projektem realizującym zautomatyzowany eksperyment pomiarowy.	10
La15	Prezentacja projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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.
N4. 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_U01	Obserwacja postępów przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektów
F2	PEU_W01	Kolokwium.
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Zbiór materiałów pomocniczych do kursu na stronie www.kmeif.pwr.edu.pl
[2] http://www.ni.com/labview/
[3] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002
[4] W. Winiecki; Organizacja komputerowych systemów pomiarowych; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Pieper; Automatic measurement control; Rohde & Schwarz GmbH
- [2] W. Mielczarek ; Szeregowe interfejsy cyfrowe ; Helion, Gliwice 1993.
- [3] W. Mielczarek ; Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI; Helion, Gliwice 1999.
- [4] Kasprzak B., Mroczka J., Pękała J.:Warstwowa architektura sieciowych systemów pomiarowych. Metrologia w procesie poznania. Kongres Metrologii. KM. Materiały kongresowe, Wrocław, 6-9.09.2004. T. 2

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

Janusz Pękała, janusz.pekala@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Graduate Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0118S**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					75
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
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)					1.2

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

- C1. Zdobyć selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 - Rozumie potrzebę dzielenia się wiedzą, prowadzenia polemiki

PEU_K02 - Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Operating systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0005G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy programowania”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i działania współczesnych systemów operacyjnych.
- C2. Praktyczne poznanie sposobów pracy w środowisku systemów operacyjnych z rodziny Linux

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej systemów operacyjnych: architektura, zarządzanie procesami i pamięcią, system plików
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Zdobyć umiejętności pracy z interfejsem wiersza poleceń w systemie Linux oraz wykorzystania funkcji systemowych operujących na plikach, procesach oraz komunikacji międzyprocesowej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, program, wymagania, literatura. Budowa i działanie procesora (architektura von Neumanna).	2
Wy2	Organizacja i architektura systemów komputerowych	2
Wy3	Działanie systemu operacyjnego	2
Wy4	Usługi i wywołania systemowe	2
Wy5	Procesy i wątki	2
Wy6	Komunikacja międzyprocesowa	2
Wy7	Planowanie przydziału procesora	4
Wy8	Zarządzanie pamięcią	2
Wy9	Pamięć wirtualna	2
Wy10	System plików	4
Wy11	Systemy pamięci masowej	2
Wy12	Systemy we/wy	2
Wy13	Bezpieczeństwo	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Pliki i katalogi	2
La3	Wejście/wyjście procesów, przetwarzanie potokowe, filtry	2
La4	Procesy	2
La5	Systemy plików, dowiązania	2
La6	Funkcje systemowe operujące na plikach	2
La7	Funkcje systemowe operujące na procesach	2
La8	Funkcje systemowe - komunikacja międzyprocesowa za pośrednictwem potoków	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, oraz przygotowanych prezentacji
N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji)
N3. Instrukcje do każdego laboratorium dostępne na stronie przedmiotu

N4. Konsultacje

N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N6. 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	Test końcowy wiedzy z wykładu
F2	PEU_U01	Sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
$P = 0,67 * F1 + 0,33 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Podstawy Systemów Operacyjnych. WNT 2005 |
| [2] William Stallings, Systemy operacyjne. Wydawnictwo Robomatic 2007 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Andrew S. Tanenbaum, Systemy Operacyjne. Helion 2008 |
|--|

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

Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Statistics for engineering applications with elements of the probability theory**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0006G**

Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	25	25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0	1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2	0.6	0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna 1
2. Algebra liniowa z geometrią analityczną

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie umiejętności przyporządkowania prawdopodobieństw wynikom doświadczenia losowego oraz nabycie wiedzy z zakresu podstawowych testów i hipotez statystycznych stosowanych w praktyce inżynierskiej
C2. Nabycie umiejętności doboru i stosowania podstawowych testów statystycznych
C3. Nabycie umiejętności doboru i stosowania metod estymacji dla prostych modeli statystycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Posiada wiedzę w zakresie wyznaczania prawdopodobieństw, testowania hipotez statystycznych i estymacji prostych modeli statystycznych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi dobrać i przyporządkować prawdopodobieństwa, zastosować podstawowe testy statystyczne w zastosowaniach inżynierskich PEU_U02 - Umie posługiwać się metodami statystycznymi z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Kombinatoryka. Reguła iloczynu, permutacje, kombinacje, wariacje. Wzór Stirlinga.	2
Wy02	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa. Przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenia losowe, algebra zdarzeń, aksjomaty rachunku prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe, wzór Bayesa, niezależność zdarzeń.	2
Wy03	Zmienne losowe. Definicja, rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej, dystrybuanta, funkcja masy prawdopodobieństwa i gęstości zmiennej losowej. Dyskretne i ciągle zmienne losowe. Wartość oczekiwana, wariancja.	2
Wy04	Przegląd dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa zmiennych losowych. Parametry rozkładów, momenty, przykłady zastosowań. Histogram jako estymator nieparametryczny gęstości prawdopodobieństwa.	2
Wy05	Teoria estymacji. Estymator nieobciążony, zgodny. Metoda momentów. Metoda największej wiarygodności.	2
Wy06	Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne, ciągi zmiennych losowych. Definicja zbieżności według rozkładu.	2
Wy07	Rozkład łączny wielu zmiennych. Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości w przypadku wielowymiarowym. Rozkłady brzegowe.	2
Wy08	Kolokwium nr 1	2
Wy09	Wprowadzenie do testowania statystycznego. Podstawowe pojęcia: hipotezy H_0 i H_1 , błędy I i II rodzaju, poziom istotności, przedziały ufności, obszary odrzucenia hipotezy.	2
Wy10	Parametryczne testy istotności dla wartości średnich i wariancji. Przykłady testowanych hipotez.	2
Wy11	Testy zgodności z rozkładem. Testy chi-kwadrat i Kołmogorowa-Smirnowa.	2
Wy12	Analiza wariancji. Założenia i metody weryfikacji.	2
Wy13	Stacjonarne procesy stochastyczne. Definicje stacjonarności. Przykłady procesów.	2

Wy14	Kolokwium nr 2	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw01	Organizacja zajęć. Kombinatoryka. Reguła iloczynu, permutacje, kombinacje, wariacje.	3
Ćw02	Wyznaczanie prawdopodobieństw, algebra zdarzeń, obliczanie prawdopodobieństw warunkowych, wzór Bayesa.	2
Ćw03	Rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych w przypadku dyskretnym i ciągłym. Wyznaczanie średniej i wariancji. Zadania obliczeniowe oraz teoretyczne - podstawowe własności.	4
Ćw04	Praktyczna estymacja parametrów rozkładów. Estymator nieobciążony, zgodny. Metoda momentów. Metoda największej wiarygodności.	2
Ćw05	Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne, ciągi zmiennych losowych.	2
Ćw06	Rozkład łączny wielu zmiennych. Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości w przypadku wielowymiarowym. Rozkłady brzegowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Organizacja zajęć. Przygotowanie środowiska pracy w Jupyter Notebook oraz Python.	1
La02	Kombinatoryka. Zadania numeryczne.	2
La03	Zmienne losowe o rozkładach dyskretnych i ciągłych. Tworzenie histogramów, wyznaczanie dystrybuant i gęstości prawdopodobieństwa.	2
La04	Teoria estymacji. Praktyczna estymacja parametrów rozkładów. Estymatory obciążone i nieobciążone.	2
La05	Prawo wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne. Eksperymenty numeryczne.	2
La06	Wielowymiarowy rozkład prawdopodobieństwa. Metody wizualizacji danych. Rozkłady brzegowe.	2
La07	Statystyczne testy istotności na praktycznych przykładach.	2
La08	Testy zgodności z założonym rozkładem prawdopodobieństwa.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych.
N2. Ćwiczenia rachunkowe i laboratorium z wykorzystaniem komputera.
N3. Praca własna i konsultacje – przygotowanie do ćwiczeń 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	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena z ćwiczeń
F3	PEU_U02	ocena z laboratorium
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,25 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] A. Papoulis, Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, WNT Warszawa 1972</p> <p>[2] J. Greń, Statystyka matematyczna – modele i zadania, PWN Warszawa 1976</p> <p>[3] L. Gajek, M. Kałuszka, Wnioskowanie statystyczne, WNT Warszawa 1996</p> <p>[4] P. J. Durka, Wstęp do współczesnej statystyki, Adamantan, Warszawa 2003</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <p>[1] C. Radhakrishna Rao, Modele liniowe statystyki matematycznej, PWN Warszawa 1982</p> <p>[2] W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN Warszawa 2005</p> |
|---|

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

Urszula Libal, urszula.libal@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika analogowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analog Technique**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0010G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25	25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	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)		1.0	1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2	0.6	0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wiedza z zakresu algebry
2. wiedza z zakresu analizy matematycznej 1 i 2

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi koncepcjami teorii obwodów elektrycznych
- C2. Zdobycie umiejętności analizy obwodów elektrycznych metodą symboliczną i operatorową
- C3. Zdobycie umiejętności dokonywania pomiarów w obwodach liniowych i nieliniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o podstawowych modelach elementów obwodów elektrycznych	
PEU_W02 - zna metodę symboliczną analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych	
PEU_W03 - ma podstawową wiedzę w zakresie analizy obwodów elektrycznych za pomocą operatorowego przekształcenia Laplace'a	
PEU_W04 - posiada wiedzę o szeregach Fouriera w kontekście analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zastosować metodę symboliczną do analizy obwodów, umie obliczać moce w obwodach elektrycznych, umie sformułować i rozwiązać problem dopasowania obciążenia na maksimum mocy czynnej	
PEU_U02 - potrafi wyznaczać proste i odwrotne transformaty Laplace'a, umie układać i rozwiązywać równania obwodów za pomocą transformaty Laplace'a	
PEU_U03 - potrafi wyznaczać szeregi Fouriera funkcji okresowych, potrafi analizować obwody w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	
PEU_U04 - potrafi analizować obwody z nieliniowym elementem rezystancyjnym oraz wyznaczać jego parametry statyczne i dynamiczne	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Prąd, napięcie, modele elementów w obwodach elektrycznych. Obwód elektryczny, własności obwodów, koncepcja obwodu SLS. Sygnały w obwodach, sygnały okresowe, wartość średnia, wartość skuteczna	4
Wy3	Analiza obwodów elektrycznych w dziedzinie czasu	2
Wy4	Wprowadzenie do metody symbolicznej. Immitancja zespolona dwójnika. Modele elementów w metodzie symbolicznej	2
Wy5,6	Metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych	4
Wy7	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów. Moce w obwodach prądu sinusoidalnego	2
Wy8,9	Transformata Laplace'a, analiza obwodów w ujęciu operatorowym	4
Wy10,11	Transmitancja operatorowa w obwodach SLS, stabilność w sensie BIBO	4
Wy12,13	Szeregi Fouriera, analiza obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	4
Wy14	Czwórniki, parametry własne, parametry robocze, przykłady	2
Wy15	Analiza obwodów z rezystancyjnym elementem nieliniowym	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, demonstracja przeprowadzania pomiarów za pomocą oscyloskopów, analizatora widma, fazomierzy i woltomierzy	3
La2	Podstawy Teorii Obwodów / Czwórniki	3
La3	Obwody Nieliniowe / Stany Nieustalone	3

La4	Szeregi Fouriera / Filtry Analogowe	3
La5	Zajęcia uzupełniające i zaliczeniowe	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem projektora wideo
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Konsultacje
N5. Materiały pomocnicze do wykładu, ćwiczeń i laboratorium udostępnione przez prowadzącego zajęcia

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	ocena z wykładu
F2	PEU_U01 – PEU_U02	ocena z laboratorium
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] W. Wolski, Teoretyczne Podstawy Techniki Analogowej, PWr Wrocław 2007
[2] J. Osowski, J. Szabatin, Podstawy Teorii Obwodów, WNT Warszawa 2006
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT Warszawa 2008
[2] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Świętach, zbigniew.swietach@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika cyfrowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital technique**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0014G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	25	25		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0	1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3	0.6	0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu działania i projektowania układów logicznych
- C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania systemów mikroprocesorowych
- C3. Zdobycie umiejętności uruchamiania aplikacji oraz jej testowania w systemie mikroprocesorowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - zna zasady projektowania i optymalizacji układów logicznych	
PEU_W02 - zna zasady działania mikroprocesora oraz posiada wiedzę na temat głównych elementów architektury mikroprocesora	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zaprojektować i zoptymalizować układ logiczny wykonujący założoną funkcję	
PEU_U02 - potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku maszynowym oraz w wybranym języku wysokiego poziomu	

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	Kolokwium	2
Wy9, 10	Wykorzystanie języków wysokiego poziomu w procesie rozwoju oprogramowania	4
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, 14	Architektura mikrokontrolerów. Przestrzeń adresowa, magistrale, rodzaje pamięci	2
Wy15	Kolokwium końcowe	2
	Suma godzin	28

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Arytmetyka binarna	3
Ćw2	Podstawowe układy logiczne. Optymalizacja układów logicznych	3
Ćw3	Projektowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych	3
Ćw4	Projektowanie układów sekwencyjnych	3
Ćw5	Projektowanie zaawansowanych układów sekwencyjnych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do architektury wybranej platformy sprzętowej oraz prezentacja środowiska programistycznego. Wykorzystanie assemblera oraz symulatora w procesie rozwoju oprogramowania.	3
La2	Wymiana danych, proste operacje arytmetyczno-logiczne i sterowanie programem.	3
La3	Wykorzystanie portów ogólnego przeznaczenia do realizacji interfejsu z użytkownikiem.	3
La4	Wykorzystanie przerw w rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych	3
La5	Wykorzystanie języka wysokiego poziomu do rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami N3. Ćwiczenia, rozwiązywanie zadań N4. Konsultacje N5. Praca własna – samodzielne studia

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_W01-02	Egzamin
F2	PEU_U01-02	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] [1] N. Senthil Kumar, et al., Microprocessors and Microcontrollers, Oxford University Press 2010, ISBN 0198066473 [2] [2] D. Harris, S. Harris, Digital Design and Computer Architecture, Elsevier, 2012, ISBN 0123978165 [3] [3] J. Bear, Microprocessor Architecture, Cambridge University Press, 2009 ISBN 0521769921 [4] [4] W. Smith, C Programming for Embedded Microcontrollers, Elektor 2009, ISBN 0905705804
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] [1] A. Pal, Microcontrollers, Principles and Applications, ISBN: 8120343924

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

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

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie informacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Information technologies**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0003G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

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

- C1. Przekazanie wiedzy o technologiach informacyjnych wykorzystywanych w pracach inżynierskich
 C2. Rozwinięcie świadomości o dostępnych rozwiązaniach w zakresie realizacji zadań inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi narzędzi informatycznych do wspomagania prac inżynierskich takich jak redagowanie tekstów, opracowanie i prezentacja wyników, wykonywanie obliczeń inżynierskich.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi redagować dokumenty tekstowe, przygotowywać prezentacje wyników oraz posługiwać się narzędziami informatycznymi do wykonywania obliczeń inżynierskich.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Rola technologii informacyjnych w praktyce inżynierskiej. Środowiska wspomagające obliczenia inżynierskie.	2
Wy2	Wprowadzenie do programowania w języku Python.	2
Wy3,4	Zastosowanie języka Python do prostych obliczeń inżynierskich. Pakiety Numpy oraz Pandas	4
Wy5	Opracowanie i wizualizacja wyników prac inżynierskich. Markdown i Matplotlib	2
Wy6,7	Systemy przetwarzania tekstów. LaTeX	4
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, zasady realizacji laboratorium. Zapoznanie się z narzędziami wykorzystywanymi w trakcie zajęć.	2
La2,3	Przygotowanie prostych programów w języku Python. Środowisko JupyterLab	4
La4,5	Ćwiczenia z opracowania wyników przykładowego eksperymentu. Analiza błędów. Przygotowanie wykresów.	3
La6	Praca grupowa. GIT, Google Collab/Cocalc, Overleaf	2
La7,8	Przygotowanie raportu zaliczeniowego w systemie LaTeX. Edycja i numeracja wzorów, odnośniki, bibliografia.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera	
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_W01	Kolokwium

F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dr. Charles R. Severance, Python for Everybody. Exploring Data Using Python 3
- [2] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl, The Not So Short Introduction to *L^AT_EX*
- [3] Fabrizio Romano, Learn Python Programming
- [4] Dokumentacja NumPy <https://numpy.org/doc/>
- [5] Dokumentacja Pandas <https://pandas.pydata.org/docs/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacja GIT, Gitlab
- [2] Dostępne publicznie zbiory danych eksperymentalnych, np. <https://www.vernier.com>

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy elektroniczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic Circuits**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0017G**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)	75		75	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	8				
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)	1.3		1.2	1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Teoria obwodów na poziomie średniozaawansowanym

CELE PRZEDMIOTU

- 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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
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

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
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"> 1. Wzmacniacz operacyjny – podstawowe konfiguracje; 2. Wzmacniacz operacyjny – układ różniczkujący i całkujący; 3. Wzmacniacz operacyjny – filtr aktywny; 4. Wzmacniacz pomiarowy; 5. Wzmacniacz tranzystorowy WE; 6. Klucze tranzystorowe; 7. Prostownik z filtrem pojemnościowym; 8. Liniowy stabilizator napięcia; 9. Przetwornica podwyższająca napięcie; 10. Przetwornica obniżająca napięcie; 11. Przetwornica odwracająca napięcie; 12. Przetwornica DCDC – układ firmy WURTH; 13. Wzmacniacz mocy małej częstotliwości; 14. Generatory kwarcowe (SMD); 15. Przerzutnik astabilny 555; 16. Przerzutnik monostabilny 555; 17. Konstrukcja prostego silnika PMDC; 18. Czujnik ciśnienia w systemie mikroprocesorowym (zaawansowane); 19. Układ PLL – synteza częstotliwości (zaawansowane); 20. Parametry źródeł światła (zaawansowane); 21. Parametry diod LED (zaawansowane); 22. Układ wyzwalania przekaźnika elektromechanicznego i półprzewodnikowego; 23. Silnik krokowy średniej mocy (zaawansowane); 	27
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
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	egzamin
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, Układy półprzewodnikowe, WNT, 2009,
- [2] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, cz1 1 i 2, WKŁ, 2018
- [3] C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe. Przewodnik projektanta. BTC 2009

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

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do elektroniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to electronics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0001W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	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)	1.2				

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

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, działania i stosowania urządzeń elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozpoznaje rozwiązania elektroniczne występujące we współczesnym świecie. Opisuje budowę i zasady działania elektronicznego sprzętu powszechnego użytku, stosowane w nich standardy sterowania i protokoły komunikacyjne oraz zakres aplikacyjny mikroprocesorów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja elektroniki, powszechność stosowania rozwiązań elektronicznych	2
Wy2	Historia elektroniki: początki, lampy próżniowe, półprzewodniki, układy scalone	2
Wy3	Przykładowe elementy elektroniczne i ich zastosowanie	2
Wy4	Podstawowe analogowe układy elektroniczne: wzmacniacz, filtr elektryczny, prostownik, stabilizator	2
Wy5	Konstrukcja i integracja układów elektronicznych	2
Wy6	Rozwiązania analogowe i cyfrowe	2
Wy7	Elementy elektroniki cyfrowej: bramki, rejestry, mikroprocesory, mikrokontrolery, pamięci	2
Wy8	Elektronika w gospodarstwie domowym	2
Wy9	Fotografia cyfrowa	2
Wy10	System RDS	2
Wy11	Zdalne sterowanie w sprzęcie elektronicznym	2
Wy12	Układy elektroniczne w samochodzie	2
Wy13	Radiowe układy identyfikacji (RFID)	2
Wy14	Cyfrowe systemy telewizji (DVB), radio cyfrowe (DAB)	2
Wy15	Repetitorium, kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

N2. 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	
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Łyskanowski J. "Układy elektroniczne powszechnego użytku". WKŁ. Warszawa. 1986 |
| [2] Herner A., Diehl H-J. „Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych“. WKŁ. 2003, Warszawa. |
| [3] Long B. "Fotografia cyfrowa". Helion, Gliwice 2002 |
| [4] Watson J.: Elektronika, WKiŁ, Warszawa 1999 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Czasopisma: Elektronika Praktyczna, Elektronika dla Wszystkich, Praktyczny Elektronik, Radioelektronik |
| [2] Nuhrmann D.: Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz – układy, WKiŁ, Warszawa 1983 |
| [3] Nuhrmann D.: Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz – elementy, WKiŁ, Warszawa 1983 |

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

Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do fotoniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Photonics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0021W**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zamiłowanie do poznawania świata i zdobywania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień fotoniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wyjaśnić podstawowe prawa fotoniki i zjawisk towarzyszących wytwarzaniu, propagacji i detekcji światła, scharakteryzować podstawowe właściwości fizyczne źródeł i detektorów światła, a także wyjaśnić zasady kodowania i transmisji informacji z wykorzystaniem światła.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Świat fotoniki. Natura światła.	2
Wy2,3	Podstawowe zagadnienia optyki klasycznej i kwantowej, podstawy budowy materii.	4
Wy4,5	Generacja promieniowania elektromagnetycznego. Zjawiska fizyczne w fotonice.	4
Wy6-9	Fizyczne podstawy działania źródeł światła i wyświetlaczy.	8
Wy10-12	Fizyczne podstawy działania termicznych i kwantowych detektorów promieniowania.	6
Wy13	Techniki wyświetlania i rejestracji obrazów trójwymiarowych.	2
Wy14	Przesyłanie informacji z wykorzystaniem światłowodów.	2
Wy15	Komputer kwantowy - podstawy fizyczne i zastosowania.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem multimedialnych technik prezentacji (slajdy, filmy, symulacje interaktywne).

N2. Materiały do wykładu - konspekt.

N3. Konsultacje indywidualne.

N4. Praca własna – samodzielne 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	Kolokwium pisemne.
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

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.
- [5] E. Hecht „Optyka” PWN, Warszawa 2012.
- [6] R. Feynman „Feynmana wykłady z fizyki” Tom 1 cz. 2, Tom 3, PWN 2016.

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." 2nd ed., CRC Press 2002.
- [5] M. Heller "Questions to the Universe - Ten Lectures on the Foundations of Physics and Cosmology." Pachart Publishing House 1986.
- [6] G Świrniak, J Mroczka "Numerical analysis of primary rainbows from a homogeneous cylinder and an optical fiber for incident low-coherent light" Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, vol. 195, pp. 176-188 (2017).
- [7] R. Józwicki „Technika laserowa i jej zastosowania” Wyd. PW, 2009.
- [8] M. Marciniak „Łączność światłowodowa” WKiŁ, 1998.
- [9] W. Marciniak „Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT.
- [10] Wybrane artykuły i czasopisma wskazane na wykładzie.

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

Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w systemie Android**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Android software development**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0302G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość dowolnego obiektowo zorientowanego języka programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia aplikacji mobilnych w systemie Android

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować ograniczenia urządzeń i systemów mobilnych, definiować wymagania dla aplikacji mobilnych i zaproponować metody ich projektowania i implementacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć tworzyć zaawansowane aplikacje działające w systemie Android

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe cechy urządzeń i systemów mobilnych. Architektura systemu Android. Podstawowe komponenty aplikacji. Cykl życia aplikacji.	2
Wy2	Projektowanie interfejsu użytkownika. Obsługa zdarzeń. Nawigacja w systemie Android. Intencje. Fragmety. Android Jetpack Navigation	2
Wy3	Projektowanie własnych komponentów. Zasoby aplikacji. Internacjonalizacja i lokalizacja.	2
Wy4	Obsługa wybranych peryferiów urządzeń z systemem Android	2
Wy5	Serwisy w systemie Android. Praca w tle.	2
Wy6	Przechowywanie danych. Podstawy SQL. Android ORM	2
Wy7	Wykorzystanie wybranych API. Maps SDK. Google StreetView. Google Play.	2
Wy8	Test końcowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, przypomnienie podstawowych zasad programowania obiektowego. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy. Instalacja i konfiguracja Android SDK. Konfiguracja emulatora i dostępu do fizycznego urządzenia. Omówienie i testy narzędzi dostępnych w ramach Platform Tools	2
Pr2	Ćwiczenia z programowania w językach Java i Kotlin. System typów i podstawowe instrukcje sterujące. Implementacja prostej aplikacji Android z pojedynczą aktywnością.	4
Pr4	Implementacja aplikacji z wieloma aktywnościami i nawigacja pomiędzy nimi. Implementacja aplikacji wykorzystującej Jetpack Navigation	4
Pr5	Projekt i implementacja własnego komponentu. Canvas. Operacje graficzne.	2
Pr6	Wątki. Analiza problemów związanych z pracą wielowątkową. Opracowanie aplikacji z prostą animacją	2
Pr7	Odczyt i wizualizacja danych z wybranych sensorów.	2
Pr8	Opracowanie projektu złożonej aplikacji	2
Pr9	Implementacja aplikacji. Testy jednostkowe. Obsługa repozytorium GIT	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Wykład tradycyjny N2. Zajęcia laboratoryjne 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_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Realizacja zadań realizowanych na zajęciach
P = 0,3*F1 + 0,7*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] https://developer.android.com/

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Algorytmy i struktury danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Algorithms and data structures**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0303G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność programowania w wybranym języku wysokiego poziomu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstaw teorii złożoności obliczeniowej
- C2. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstawowych struktur danych
- C3. Zdobyć umiejętności konstrukcji, implementacji i analizy podstawowych algorytmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę o teorii złożoności i zna podstawowe struktury danych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi określić złożoność obliczeniową algorytmów, potrafi zaimplementować odpowiednie struktury danych oraz zaprojektować algorytm do rozwiązania danego problemu	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, maszyna Turinga, klasy złożoności obliczeniowej, eksplozja kombinatoryczna	2
Wy2	Podstawowe techniki i struktury danych: dziel i zwyciężaj, stosy, kolejki, kopce	2
Wy3	Zaawansowane struktury danych: drzewa	2
Wy4	Grafy i podstawowe algorytmy grafowe	2
Wy5	Algorytmy dokładne, przybliżone, schematy aproksymacyjne	2
Wy6	Algorytmy metaheurystyczne	2
Wy7	Tablice haszujące i wyszukiwanie wzorca	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady konstruowania sprawozdań z realizacji zadań. Analiza złożoności obliczeniowej i czasu działania prostych algorytmów	2
La2	Implementacja podstawowych struktur danych dla wybranego problemu, zapoznanie z bibliotekami zawierającymi struktury	2
La3	Algorytmy sortowania	4
La4,5	Algorytmy selekcji i wyszukiwania	4
La6,7	Wybrane problemy ścieżkowe w grafach	4
La8	Zapoznanie z gotowymi bibliotekami algorytmicznymi dla wybranego języka programowania	2
La9,10	Algorytmy dokładne i przybliżone dla wybranego problemu	4
La11	Programowanie dynamiczne	2
La12	Tablice haszujące	2
La13-15	Implementacja wybranych algorytmów metaheurystycznych dla wybranych problemów	6
	Suma godzin	32

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i slajdów.	
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.	
N3. Wybrane zintegrowane środowisko programistyczne.	

- N4. Kody programów z przykładowymi implementacjami wybranych algorytmów.
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
 N6. N6. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01	Kolokwium na koniec semestru
P = 0,0*F1 + 0,0*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein, Wprowadzenie do teorii algorytmów, PWN, Warszawa 2020.</p> <p>[2] Garey Michael R. and Johnson David S.. Computers and intractability. A guide to the theory of NP-completeness. W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1979.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Wybrane artykuły z tzw. „listy filadelfijskiej”</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Agnieszka Wielgus, agnieszka.wielgus@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Algorytmy adaptacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Adaptive signal processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0304G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1.2		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z kursu Podstawy Przetwarzania Sygnałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności zrozumienia podstaw filtracji optymalnej i adaptacyjnej dla sygnałów losowych
- C2. Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line z algorytmami filtracji optymalnej oraz adaptacyjnej sygnałów losowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o zasadach filtracji optymalnej i adaptacyjnej sygnałów losowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zastosować różne klasy filtrów optymalnych i adaptacyjnych do eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Filtracja optymalna przy pomocy filtrów FIR w dziedzinie widma w oparciu o okno Kaisera i Czebyszewa, algorytm Parksa and McClellana	2
Wy2	Opis matematyczny sygnału losowego, proces stochastyczny, definicje statystyk podstawowych, stacjonarność, ergodyczność	2
Wy3	Podstawy teorii estymacji, podział estymatorów, podstawowe metody wyznaczania estymatorów statystyk, estymator optymalny w sensie LMSE	2
Wy4	Metody nieparametryczne estymacji widmowej gęstości mocy sygnałów losowych - periodogram i korelogram	2
Wy5	Modele sygnałów AR, MA i ARMA. Podstawowe metody parametryczne dla estymacji widmowej gęstości mocy sygnałów losowych	2
Wy6	Optymalna w sensie średniokwadratowym aproksymacja stochastyczna. Warunki optymalności, równanie normalne.	2
Wy7	Równanie normalne - rozwiązania dokładne i przybliżone. Zadanie optymalnej predykcji średniokwadratowej, algorytm Levinsona-Durbina.	2
Wy8	Algorytmy adaptacyjne ze stałym wzmocnieniem - rodzina algorytmów LMS.	3
Wy9	Filtry adaptacyjne ze zmiennym wzmocnieniem.	2
Wy10	Filtry adaptacyjne klasy PNLMS.	2
Wy11	Adaptacyjna filtracja odporna.	2
Wy12	Model liniowy w przestrzeni stanu z szumem gaussowskim. Optymalna w sensie średniokwadratowym rekursywna estymacja wektora stanu - filtr Kalmana.	2
Wy13	Filtracja danych z sensora IMU przy pomocy filtru Kalmana i synteza filtru komplementarnego.	2
Wy14	Modelu nieliniowy w przestrzeni stanu - rozszerzony filtr Kalmana (EKF)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	31

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Zasady konstruowania sprawozdań z ćwiczeń. Obsługa plików wav. Skalowanie wykresów	2
La2	Optymalne projektowanie filtrów FIR w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem okna Kaisera i Czebyszewa	2
La3,4	Wyznaczanie widma sygnałów sinusoidalnych zakłóconych szumem losowym - periodogram.	4
La5	Implementacja metody dokładnej i przybliżonej dla rozwiązania równania normalnego, analiza metody najszybszego spadku	2

La6	Analiza działania filtrów adaptacyjnych o stałym wzmacnieniu: LMS i LMAD. Porównanie działania filtrów LMS i LMAD przy pobudzeniu gaussowskim oraz mową ludzką.	2
La7,8	Implementacja wybranych algorytmów adaptacyjnych o zmiennym wzmacnieniu i ich porównanie w oparciu o funkcję ERLE	4
La9	Implementacja i badanie własności odporności algorytmu adaptacyjnego VSS NLMS przy zakłóceniach w sygnale odniesienia	2
La10,11	Implementacja i analiza efektywności filtru Kalmana dla zadania śledzenia sygnału sinusoidalnego zakłóconego szumem gaussowskim.	4
La12,13	Analiza off-line efektywności zastosowania filtru Kalmana i filtru komplementarnego do filtracji danych z sensora IMU	4
La14, 15	Repetitorium, zaliczenie i termin odróbczy	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
 N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl
 N3. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych
 N4. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów filtracji optymalnej i adaptacyjnej.
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6. Praca własna – 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
1	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
2	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Sayed, Fundamentals of Adaptive Filtering, Wiley, 2003
 [2] R.A. Mozingo, T.W. Miller, Introduction to Adaptive Arrays, 2004
 [3] S. Sarkka, Bayesian Filtering and Smoothing, Cambridge University Press, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły z czasopism IEEE

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompresja informacji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Compression of information**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0312G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

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

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu metod kompresji danych stosowanych w systemach multimedialnych
- C2. Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - ma wiedzę z zakresu algorytmów kompresji informacji stosowanych w systemach multimedialnych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi przeprowadzić badania parametryczne zaimplementowanych algorytmów kompresji stratnej PEU_U02 - potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej i subiektywnej analizowanych metod kompresji stratnej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Kwantowanie liniowe nieliniowe i dynamiczne	2
Wy2	Kodowanie przyrostowe (DPCM) – Adaptacyjna Modulacja Delta (ADM). Filtracja adaptacyjna w kodeku ADPCM	2
Wy3	Kwantyzacja wektorowa. Algorytm LBG oraz konstrukcja drzewa decyzyjnego	2
Wy4	Kompresja algebraiczna. Algorytm PCA	2
Wy5	Transformacje ortogonalne. DCT - dyskretne przekształcenie cosinusowe. Algorytm kompresji dźwięku – standard MP3	2
Wy6	Kompresja obrazów statycznych – algorytm JPEG	2
Wy7	Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-2 i MPEG-4	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Obsługa plików muzycznych .wav. Skalowanie wykresów	1
La2	Kwantowanie liniowe, kwantowanie dynamiczne i kwantowanie nieliniowe w oparciu o krzywą	2
La3	Optymalne punkty pracy dla adaptacyjnej modulacji Delta (ADM) oraz kodeka ADPCM	2
La4	Kwantyzacja wektorowa w zastosowaniu do kompresji sygnału mowy	2
La5	Algorytm PCA w zastosowaniu do kompresji obrazów	2
La6	Porównanie efektywności algorytmu PCA i 2D DCT przy kompresji obrazu	2
La7	Badanie efektywności zastosowania tablic kwantyzacji w algorytmie JPEG	2
La8	Repetitorium	1
	Suma godzin	14

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.
N3. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych.

- N4. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów filtracji optymalnej i adaptacyjnej
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6. Praca własna – 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
1	PEU_U01, PEU_U02	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
2	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] K. Sayood – Kompresja danych – wprowadzenie [2] D. Salomon – Data compression, Springer 2007 [3] M. Domański – Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG [4] D. Karwowski – Zrozumieć kompresję obrazu, Poznań 2019</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Materiały pomocnicze do wykładu dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy biometrii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Biometrics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0310G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		75		
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)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy Przetwarzania Obrazów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu biometrii, w tym wiedzy dotyczącej: akwizycji danych biometrycznych, metod przetwarzania danych, metod podejmowania decyzji oraz metod oceny i miar jakości systemu biometrycznego.
- C2. Nabycie umiejętności implementacji poszczególnych elementów systemu biometrycznego
- C3. Nabycie umiejętności oceny jakości systemu biometrycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	- posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych oraz zna i rozumie znaczenie podstawowych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego
PEU_W02	- zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	- zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne
PEU_U02	- potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego oraz dokonać oceny jakości systemu biometrycznego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Charakterystyki wybranych cech biometrycznych. Opis przykładowego systemu biometrycznego. Na poziomie schematu blokowego. Podstawowe pojęcia	2
Wy2	Analiza poszczególnych elementów systemu biometrycznego	3
Wy3	Metody akwizycji danych biometrycznych	1
Wy4	Metody przetwarzania danych biometrycznych	4
Wy5	Standaryzacja technologii biometrycznych. Bazy danych	1
Wy6	Metody oceny i miary jakości systemów biometrycznych	2
Wy7	Wybrane zagadnienia dotyczące stosowania technologii biometrycznych, w tym: wady i zalety systemów biometrycznych, zagadnienia etyczne i prawne	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1-2	Implementacja metod generowania sztucznych danych biometrycznych służących do rozwoju i testowania oprogramowania systemów biometrycznych	4
La3-6	Implementacja podstawowego łańcucha przetwarzania danych dla wybranej cechy biometrycznej	8
La7-8	Testowanie wykonanej implementacji	4
La9-10	Ocena jakości wykonanego systemu biometrycznego	4
La11	Rozpoznawanie cech charakterystycznych wybranych cech biometrycznych	2
La12	Praca z przykładowymi urządzeniami biometrycznymi	2
La13-15	Oprogramowanie profesjonalnych systemów biometrycznych; poznanie zawartości i sposobu działania poszczególnych bloków funkcjonalnych, uruchamianie i testowanie aplikacji demonstracyjnych z użyciem baz danych i fizycznych urządzeń	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N4. Konsultacje
N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB, NEUROtechnology

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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01, PEU_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 1-10
F3	PEU_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 11-12
F4	PEU_U01, PEU_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 13-15
F5	PEU_U01, PEU_U02	Rozmowa sprawdzająca nabyte umiejętności

$P = 0.4 * F1 + 0.6 * (0.4 * F2 + 0.1 * F3 + 0.3 * F4 + 0.2 * F5)$, przy $F1-F5 \geq 3.0$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007
[2] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, WKŁ, Warszawa, 2010

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

Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy przetwarzania obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Image Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0301G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Matematyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej metod cyfrowego przetwarzania obrazów
- C2. Nabycie umiejętności implementacji w wybranym środowisku programowym podstawowych algorytmów przetwarzania obrazów oraz umiejętności testowania poprawności ich implementacji
- C3. Nabycie umiejętności doboru właściwych metod przetwarzania oraz metod oceny jakości systemu przetwarzania obrazu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu formowania, akwizycji i przetwarzania obrazu kolorowego w systemie cyfrowym. Zna podstawowe zależności i parametry rządzące tymi procesami i rozumie ich wpływ na wynik przetwarzania

PEU_W02 - zna i rozumie znaczenie podstawowych narzędzi analizy obrazów, w tym metody analizy widmowej i statystycznej obrazów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi posługiwać się narzędziami symulacyjnymi (MATLAB) w zakresie niezbędnym do implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania obrazów

PEU_U02 - potrafi właściwie dobierać i implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Typowy system przetwarzania obrazów. Akwizycja obrazów; próbkowanie i kwantowanie obrazów	1
Wy2	Reprezentacje obrazów w systemie cyfrowym. Wyświetlanie obrazów. Przestrzenie barw	1
Wy3	Operacje punktowe; jasność, kontrast, modyfikacja histogramu	1
Wy4	Transformata Fouriera 2D	1
Wy5	Splot 2D i korelacja 2D	1
Wy6	Filtry FIR2D	1
Wy7	Detekcja krawędzi	1
Wy8	Segmentacja obrazów	1
Wy9	Interpolacja obrazów	1
Wy10	Operacje geometryczne	1
Wy11	Rejestracja i dopasowanie obrazów	1
Wy12	Transformacje obrazowe	1
Wy13	Odszumianie obrazów	1
Wy14	Stereowizja	1
Wy15	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	System wyświetlania obrazów (MATLAB). Reprezentacje obrazów w systemie komputerowym. Przestrzenie barw	2
La2	Próbkowanie i kwantowanie obrazów	2
La3	Operacje punktowe; jasność, kontrast, modyfikacje histogramu	2
La4	Transformata Fouriera 2D	2
La5	Splot 2D i korelacja 2D	2
La6	Filtry FIR2D	2
La7	Detekcja krawędzi	2
La8	Segmentacja obrazów	2

La9	Interpolacja obrazów	2
La10	Operacje geometryczne	2
La11	Rejestracja i dopasowanie obrazów	2
La12	Transformacje obrazowe	2
La13	Odszumianie obrazów	2
La14	Stereowizja	2
La15	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Oprogramowanie MATLAB
N5. Praca własna – samodzielne 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_W02	Kolokwium z wykładu
F2	PEU_U01, PEU_U02	Średnia ocen ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, przy założeniu, że wszystkie oceny cząstkowe są pozytywne
F3	PEU_U01, PEU_U02	Rozmowa w trakcie zajęć laboratoryjnych; ocena średnia z ocen cząstkowych, przy założeniu, że wszystkie oceny cząstkowe są pozytywne
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot (0.6 \cdot F2 + 0.4 \cdot F3)$, przy założeniu, że F1, F2, F3 są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice - Hall, New Jersey, 2002</p> <p>[2] Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Bradski G., Kaehler A., Learning OpenCV, O'Reilly, Cambridge, 2008</p> <p>[2] Burger W., Burge M., Digital Image Processing – An algorithmic introduction using Java</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Signal Processors 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0305G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy programowania”
2. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy przetwarzanie sygnałów”
3. Wiedza z zakresu przedmiotu „Podstawy mikrokontrolerów”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektur i działania procesorów sygnałowych.
- C2. Zdobyć umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programisty dla wybranej rodziny procesorów sygnałowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna architekturę wybranej rodziny procesorów sygnałowych i mechanizmy w nich stosowane w celu przyspieszenia obliczeń
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi wykorzystywać zintegrowane środowisko programisty do analizowania oraz weryfikacji poprawności działania programów napisanych w języku wysokiego poziomu dla wybranego procesora sygnałowego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, wprowadzenie – tor przetwarzania sygnałów, różnice między procesorami ogólnego przeznaczenia a procesorami sygnałowymi	2
Wy2,3	Podstawowe odmiany procesorów sygnałowych. Architektura wybranej rodziny procesorów. Podstawowe mechanizmy efektywnej pracy.	4
Wy4	Narzędzia generacji kodu i debugowania programu, wspomaganie projektowania.	2
Wy5	Przetwornik A/C i C/A	2
Wy6,7	Reprezentacja danych w procesorach sygnałowych, notacje i obliczenia stałoprzecinkowe oraz zmiennoprzecinkowe	4
Wy8	Organizacja pamięci	2
Wy9,10	Tryby adresacji, stosowane mechanizmy i zasoby usprawniające dostęp do danych i programu.	4
Wy11	Mechanizm przerwań	2
Wy12	Mechanizm DMA	2
Wy13,14	Układy peryferyjne	4
Wy15	Oferta rynkowa procesorów DSP, kierunki rozwoju, repetytorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do IDE - tor cyfrowego przetwarzania sygnałów	3
La2	Obsługa kodeka	3
La3	Biblioteka DSP - generowanie sygnału sinusoidalnego	3
La4	Filtry FIR – weryfikacja poprawności implementacji	3
La5	Język C a assembler, ocena szybkości działania programu	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem projektora, slajdów i tablicy
N2. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem modułu uruchomieniowego
N3. Strona kursu z udostępnioną literaturą, slajdami oraz dokumentacją firmową

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	Egzamin
F2	PEU_U01	Przygotowanie i praca w laboratorium, sprawdzian końcowy
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] S.M. Kuo, B.H. Lee, W. Tian; "Real Time Digital Signal Processing"; 2006 John Wiley & Sons</p> <p>[2] Bruno Paillard; "An Introduction To Digital Signal Processors"; Université de Sherbrooke January 2002</p> <p>[3] http://zts.ita.pwr.wroc.pl/moodle/</p> <p>[4] Steve Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," Warszawa, BTC 2007</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Signal Processors 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0313L**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Procesory sygnałowe 1”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności tworzenia i uruchamiania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów na wybranym procesorze oraz przeprowadzania analizy ich poprawności funkcjonalnej i czasowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi implementować na platformie sprzętowej procesora sygnałowego systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów działające w czasie rzeczywistym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Operacje arytmetyczne	2
La2	Tryby adresacji	2
La3	Połączenie języka C i assemblera	2
La4,5	Układy peryferyjne	4
La6,7	Projekt, implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego w języku wysokiego poziomu.	4
La8,9	Implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego z wykorzystaniem biblioteki DSP	4
La10-12	Implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego z wykorzystaniem własnej, assemblerowej procedury filtracji cyfrowej	6
La13-15	Implementacja, uruchomienie i testy systemu adaptacyjnej redukcji szumów	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronie kursu
- N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Oceny wykonanych implementacji oraz raportów
P = średnia z ocen F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] [S.M. Kuo, B.H. Lee, W. Tian; “Real Time Digital Signal Processing”; 2006 John Wiley & Sons
- [2] Dokumentacja firmowa platform sprzętowych wykorzystywanych na laboratorium udostępniana również na internetowej stronie przedmiotu
- [3] Materiały szkoleniowe dla procesorów wykorzystywanych na laboratorium

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] [1] Lyons, R. G.: "Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów". Wyd. 2 rozsz. Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010.

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

Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Rozpoznawanie obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Pattern Recognition**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0309G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
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)	1.3		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstaw statystycznej klasyfikacji oraz klasteryzacji danych
- C2. Zdobyć umiejętności zrozumienia zasad uczenia maszynowego
- C3. Zdobyć wiedzy o popularnych algorytmach rozpoznawania obrazów i zrozumienie zasady ich działania
- C4. Zdobyć umiejętności zaprojektowania eksperymentu oraz doboru metod rozpoznawania przy uwzględnieniu specyfiki analizowanych danych
- C5. Zdobyć umiejętności szacowania ryzyka błędnej klasyfikacji
- C6. Zdobyć umiejętności korzystania z krosvalidacji przy projektowaniu podziału danych na ciąg uczący i ciąg testowy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zdefiniować fundamentalne pojęcia statystycznego rozpoznawania obrazów oraz posiadać wiedzę o zasadach działania wybranych klasyfikatorów i metod klasteryzacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzić proces uczenia klasyfikatora

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do statystycznego rozpoznawania wzorców	2
Wy2	Klasyfikator bayesowski	2
Wy3	Empiryczna wersja klasyfikatora bayesowskiego	2
Wy4	Analiza empirycznego klasyfikatora Bayesa - asymptotyczna zgodność	2
Wy5	Naiwny klasyfikator Bayesa	2
Wy6	Analiza dyskryminacyjna: FLD, LDA, QDA	2
Wy7	Nadzorowane algorytmy minimalno-odległościowe: NM, kNN	2
Wy8	Maszyny wektorów podpierających: SVMs	2
Wy9	Drzewa decyzyjne, bagging, boosting i lasy losowe	2
Wy10	Praktyczna ocena jakości klasyfikacji przy pomocy krosvalidacji	2
Wy11	Redukcja wymiaru – metody PCA i SVD	2
Wy12	Analiza skupień	2
Wy13	Wybrane zastosowania uczenia maszynowego i statystycznego rozpoznawania wzorców	2
Wy14	Podział algorytmów rozpoznawania wzorców	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Rejestracja w systemie Moodle. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	2
La2	Wprowadzenie do Jupyter Notebook oraz wybranych bibliotek Pythona.	2
La3	Metody importu zbioru danych. Etykiety klas. Wizualizacja danych.	2
La4	Histogram jako nieparametryczny estymator gęstości rozkładu prawdopodobieństwa w klasach. Porównanie różnych metod jądrowych. Pojęcie separowalności klas.	2
La5	Algorytm Naive Bayes	2
La6	Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna: LDA, QDA	2
La7	Algorytm k-najbliższych sąsiadów: kNN	2
La8	Maszyny wektorów podpierających: SVMs	2
La9	Drzewa decyzyjne, bagging, boosting i lasy losowe	2
La10	Praktyczna ocena jakości klasyfikacji – krosvalidacja	2
La11	Redukcja wymiaru – metody PCA i SVD	2
La12	Analiza skupień na przykładzie algorytmu najbliższa średnia NM	2
La13	Empiryczne porównanie jakości poznanych algorytmów rozpoznawania dla wybranych zbiorów danych	2
La14	Empiryczna analiza ryzyka klasyfikacji i klasteryzacji przy rosnącej długości ciągu uczącego	2
La15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i slajdów.
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie internetowej.
N3. Interpreter Python do implementacji algorytmów i eksperymentów.
N4. Jupyter Notebook do organizacji pracy podczas ćwiczeń laboratoryjnych, wizualizacji wyników i przygotowania sprawozdań.
N5. Zbiory danych do eksperymentów i testowania algorytmów.
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N7. 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_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania, odpowiedź ustna, aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01	Egzamin
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Christopher M. Bishop (2006). Pattern Recognition and Machine Learning, Springer.
[2] Andrew R. Webb, Keith D. Copsey (2011). Statistical Pattern Recognition, 3rd ed., Wiley. |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Nils J. Nilsson (1998). Introduction to Machine Learning (an early draft of a proposed textbook).
[2] Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork (2000). Pattern classification, Wiley.
[3] Luc Devroye, Gábor Lugosi, László Györfi (1996). A Probabilistic Theory of Pattern Recognition, Springer.
[4] Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome H. Friedman (2001). The Elements of Statistical Learning, Springer.
[5] Marek Kurzyński (1997). Rozpoznawanie obiektów. Metody statystyczne, Oficyna Wydawnicza PWr. |
|--|

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

Urszula Libal, urszula.libal@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural networks 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0300G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	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)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania
2. Umiejętność programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nauka podstaw działania i wykorzystywania sieci neuronowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o zasadach tworzenia i działania sieci neuronowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - ma umiejętność zaaplikowania sieci neuronowych do rozwiązania podstawionych zadań	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Zastosowania sztucznej inteligencji. Omówienie modelu perceptronu.	2
Wy02	Omówienie warstw i elementów sieci MLP. Wyjaśnienie znaczenia i przedstawienie wykorzystywanych funkcji aktywacji.	2
Wy03	Wsteczna propagacja błędów jako metoda uczenia. Wyprowadzenie matematyczne.	2
Wy04	Uczenie sieci neuronowej - przygotowanie zbioru danych oraz zasady jego podziału. Metody regularyzacji, funkcje strat, optymalizatory.	2
Wy05	Zjawisko przeuczenia sieci, wizualizacja zbiorów danych. Macierz konfuzji oraz miary jakości stosowane do oceny jakości działania sieci.	2
Wy06	Wspólna realizacja sieci MLP do klasyfikacji. Wykorzystanie metod preprocessingu danych. Różnica między machine learning a deep learning. Problemy z wielowarstwowym perceptronem - wprowadzenie do sieci konwolucyjnych.	2
Wy07	Sieci konwolucyjne.	2
Wy08	Podsumowanie i zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Zasady zaliczenia, BHP. Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym. Wykorzystanie wbudowanych pakietów.	1
La02	Wykorzystanie dostępnych pakietów do implementacji sieci MLP. Uruchomienie na gotowym zbiorze danych (ML). Analiza funkcji strat i acc.	2
La03	Implementacja wstecznej propagacji błędów. Implementacja miar jakości do oceny zwracanych wyników.	2
La04	Wykorzystanie podejścia DL do przygotowanych zbiorów danych. Porównanie z wynikami ML.	2
La05	Wpływ metod regularyzacji na jakość uczenia. Wizualizacja n-wymiarowego zbioru danych.	2
La06	Wpływ wstępnego przetworzenia sygnału na jakość uczenia.	2
La07	Implementacja sieci konwolucyjnej do klasyfikacji wieloklasowej.	2
La08	Podsumowanie i zaliczenie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Wykład prowadzony z wykorzystaniem tablicy, projektora i komputera do prezentacji przykładów
--

N2. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania i przygotowanych zbiorów danych
--

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	Kolowkium
----	---------	-----------

F2	PEU_U01	Zaliczenie
----	---------	------------

P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		
---	--	--

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Chollet Francois, 2019

[2] Hands-On Deep Learning Algorithms with Python, Sudharsan Ravichandiran, 2019
--

[3] Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wydanie II, Aurélien Géron, 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Francis Bach, 2016
--

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

Władysław Magiera, wladyslaw.magiera@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural networks 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0308P**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw działania sieci neuronowych
2. Umiejętność wykorzystania gotowych bibliotek do budowy prostych sieci neuronowych
3. Umiejętność programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykorzystanie sieci neuronowych do rozwiązywania zadań i poznanie narzędzi wykorzystywanych w projektach NN

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umiejętność doboru architektury sieci, preprocessingu oraz wykorzystania systemów kontroli wersji do wersjonowania kodu, baz danych oraz architektury tworzonych sieci w postawionych zadaniach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie BHP, przedstawienie wymagań dotyczących zaliczenia kursu. Zapoznanie z środowiskiem programistycznym i narzędziami wykorzystywanymi w trakcie realizacji projektów.	2
Pr2	Przedstawienie i wybór tematów projektów. Zaznajomienie z wybranymi przez grupy tematami.	2
Pr3-7	Realizacja zadań projektowych i konsultacja problemów.	10
Pr8	Przedstawienie efektów pracy i problemów.	2
Pr9-13	Realizacja zadań projektowych i konsultacja problemów.	10
Pr14-15	Prezentacja wyników na forum grupy.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Projekt prowadzony z wykorzystaniem laboratorium komputerowego z dedykowanym oprogramowaniem

N2. Wykorzystanie narzędzi do przechowywania i wersjonowania kodu oraz baz danych

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	Realizacja i prezentacja projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Chollet Francois, 2019
- [2] Hands-On Deep Learning Algorithms with Python, Sudharsan Ravichandiran, 2019
- [3] Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wydanie II, Aurélien Géron, 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Francis Bach, 2016

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

Władysław Magiera, wladyslaw.magiera@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Real Time Operating Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0314G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Programowanie obiektowe C++
2. Podstawowa wiedza o systemach operacyjnych
3. Podstawowa wiedza o mikrokontrolerach

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć ogólną wiedzę dotyczącą systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (SOCR) obejmującej ich budowę i działanie oraz podstawowe właściwości.
C2. Zdobyć umiejętności korzystania z funkcji API SCOR, a w tym: tworzenia aplikacji wielozadaniowych, wykorzystywania odpowiednich metod komunikacji międzyzadaniowej, stosowania niezbędnych technik synchronizacji zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Posiada wiedzę o systemach operacyjnych czasu rzeczywistego (SOCR) - zna podstawowe funkcje jądra SOCR, zna metody komunikacji międzyzadaniowej, zna podstawowe mechanizmy synchronizacji zadań, posiada podstawową wiedzę o modelach wielozadaniowości.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi wykorzystywać funkcje API do tworzenia i obsługi procesów i wątków w aplikacjach wielozadaniowych. Potrafi zastosować niezbędne techniki synchronizacji zadań oraz wykorzystywać mechanizmy komunikacji zadań w SCOR. Potrafi zaprojektować i napisać oprogramowanie które rozwiązuje konkretny problem techniczny.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego SOCR: - co to jest czas rzeczywisty i dlaczego jest tak ważny, - podstawowe pojęcia oraz aplikacje czasu rzeczywistego.	1
Wy2	Model referencyjny SOCR: - jądro systemu i jego funkcje, mikro-jądro, moduły, - dostęp do sprzętu, - wątek/proces/zadanie, - wywłaszczanie i przełączanie wątków	2
Wy3	Kontrola dostępu do zasobów – semafor, mutexy - semafor, semafor wielokrotny - mutex, mutex wielokrotny - mechanizm zakleszczenia wątków - mechanizm przekłamania priorytetów - synchronizacja wątków	2
Wy4	Planista systemowy oraz przełączanie zadań - algorytmy planowania online i offline - planowanie zadań nieperiodycznych z uwzględnieniem priorytetów - planista wieloprocesorowy i synchronizacja zadań	2
Wy5	Komunikacja między procesowa - komunikacja przez semafor - komunikacja bezpośrednia - kolejki komunikatów - dane buforowane - FIFO/LIFO, pamięć współdzielona - strumień danych	2
Wy6	Zarządzanie pamięcią RAM w RTOS - przydział i zwalnianie pamięci RAM - zarządzanie sektorami i komasacja sektorów - konsekwencje komasacji dla czasu rzeczywistego	2
Wy7	Komunikacja w sieci z uwzględnieniem czasu rzeczywistego - koncepcja sieci z czasem rzeczywistym z podziałem czasu - koncepcja sieci z czasem rzeczywistym z podziałem częstotliwości - mechanizm tokena - mechanizm master-slave - studium dla sieci Ethernet	2
Wy8	Pomiar czasu i wyzwalanie czasowe - zegary sprzętowe czy programowe - implementacja programowa zegara w systemie FREERTOS	1
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Uzgodnienie celu i zakresu projektu grupowego lub samodzielnego	2
Pr2	Instalacja i konfiguracja środowiska IDE	2
Pr3	Pisanie i uruchamianie oprogramowania realizującego cele uzgodnionego projektu z zastosowaniem mechanizmów SCOR	20
Pr4	Prezentacja wyników projektu na forum grupy	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tablica N2. Slajdy N3. Pisanie krótkich programów N4. Praca własna N5. Konsultacje N6. Strona kursu - moodle

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium sprawdzające wiedzę
F2	PEU_U01	Kontrola jakości projektu programistycznego
P = 0,3*F1 + 0,7*F2 (do zaliczenia kursu oceny F1 i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] www.freertos.org [2] Sacha, K.: „Systemy czasu rzeczywistego”. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Barry R.: ”Using The FreeRTOS Real Time Kernel”, FreeRTOS.org

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Boguslaw Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium specjalnościowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Problem-oriented Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0318S**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					100
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					4
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1.8

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu problemowi naukowo-technicznemu z zakresu studiowanej dyscypliny
C2. Zorganizowanie i prowadzenie dyskusji dotyczącej wybranego zagadnienia
C3. Udział w dyskusji na temat tego zagadnienia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować krytycznie konkretne zagadnienie specjalistyczne korzystając z tradycyjnych i elektronicznych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim), zaprezentować wyniki w zwartej i uporządkowanej formie

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić i koordynować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji

PEU_U03 - Potrafi uczestniczyć w moderowanej dyskusji merytorycznej z uczestnikami prezentacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wygłoszenie seminarium i kierowanie dyskusją na jego temat	3
Se2	Czynny udział w seminarium w charakterze słuchacza	42
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja komputerowa, rzutnik, tablica

N2. Dyskusja moderowana

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
1	PEU_U01	Treść wypowiedzi ustnej, jakość merytoryczna prezentacji
2	PEU_U02	Sprawne prowadzenie dyskusji
3	PEU_U03	Aktywność w dyskusji

$P = 0,5 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 i F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Materiały z czasopism i książek specjalistycznych wydawnictw naukowych i badawczych

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl; Paweł Kabacik, pawel.kabacik@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable logic 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0306G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie znajomości nowoczesnych struktur układów programowalnych.
 C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat głównych struktur, parametrów oraz zastosowań
 C3. Nabycie znajomości podstaw języka VHDL.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę na temat różnorodnych struktur programowalnych

PEU_W02 - posiada wiedzę na temat bloków funkcjonalnych występujących w układach FPGA oraz ASIC

PEU_W03 - zna podstawy języków opisu sprzętu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zaimplementować w układach logiki programowalnej podstawowe układy logiczne

PEU_U02 - potrafi skonfigurować do pracy środowisko programistyczne

PEU_U03 - potrafi wykorzystać bloki funkcjonalne układu FPGA

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Przegląd podstawowych struktur PLD, PLA oraz CPLD	2
Wy2	Przegląd struktur FPGA oraz ASIC	2
Wy3	Języki programowania VHDL oraz Verilog – wstęp	3
Wy4-6	Metody programowania w języku VHDL	6
Wy7	Test końcowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zapoznanie ze środowiskiem Xilinx ISE	3
La2	Implementacja prostych struktur logicznych	3
La3	Proste układy sekwencyjne	3
La4	Maszyny stanu	3
La5	Podstawowe układy arytmetyczne. Jednostki ALU	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)

N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)

N3. Komputer z oprogramowaniem do programowania w językach opisu sprzętu (np. Xilinx ISE).

N4. Moduły z logiką programowalną FPGA

N5. Praca własna

N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-03	Dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEU_W01-03	Egzamin pisemny
P=4/5*F2+1/5*F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
[2] [2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] [3] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02", http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/
[2] [4] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
[3] [5] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
[4] [6] Webpages: www.xilinx.com , www.altera.com , www.atmel.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable logic 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0315G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		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)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.7		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie kursu Układy Programowalne 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie znajomości podstaw języków Verilog i SystemVerilog
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania zaawansowanych układów przetwarzania sygnałów w strukturach logicznych
- C2. Nabycie znajomości nowoczesnych struktur układów programowalnych typu SoC

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę na temat języków opisu sprzętu VHDL, Verilog, SystemVerilog i innych

PEU_W02 - posiada wiedzę na temat sposobów efektywnej realizacji układów przetwarzania sygnałów w strukturach logicznych

PEU_W03 - zna różne rodzaje układów FPGA, SoC czy ACAP istniejących na rynku

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykorzystywać języki VHDL i Verilog do opisu projektowanych struktur logicznych

PEU_U02 - potrafi zaprojektować układ przetwarzający wydajnie strumień danych według wybranego algorytmu

PEU_U03 - potrafi dobrać właściwy sprzęt do konkretnego zastosowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Języki opisu sprzętu - przegląd	2
Wy2, 3	Język Verilog i System Verilog - przegląd elementów języków	4
Wy4,5	Implementacje rdzeni mikrokontrolerów – struktury PicoBlaze oraz MicroBlaze, Cortex-M.	4
Wy6	Implementacja zaawansowanych struktur obliczeniowych	3
Wy7	Test końcowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym	3
La2	Struktury kombinacyjne i sekwencyjne w języku Verilog	3
La3	Struktury kombinacyjne i sekwencyjne w języku SystemVerilog	3
La4, 5	Implementacja mikroprocesorów typu soft-core. Wykorzystanie procesorów typu hard-core (układy SoC)	6
La6, 7	Filtry FIR oraz IIR	6
La8, 9	Zaawansowane algorytmy obliczeniowe.	3
La10	Laboratorium podsumowujące i odróbkowe.	3
	Suma godzin	27

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)

N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)

N3. Komputer z oprogramowaniem do programowania w językach opisu sprzętu (np. Xilinx ISE).

N4. Komputer z oprogramowaniem do uruchamiania układów mikroprocesorowych (np. KeilARM)

N5. Moduły z logiką programowalną Xilinx ZYNQ

N6. 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_U01-03	dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P=4/5*F2+1/5*F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
[2] [2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] [3] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02", http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/
[2] [4] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
[3] [5] Kiltz S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
[4] [6] strony internetowe www.xilinx.com , www.intel.com , www.arm.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wbudowane systemy rozproszone**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Distributed embedded systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0316G**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Programowanie obiektowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć ogólnej wiedzy o dostępności i możliwościach wbudowanych systemów rozproszonych oraz modułowego programowania w robotyce.
- C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych systemów rozproszonych do zaprojektowania oraz zaprogramowania różnego rodzaju robotów w warunkach symulacyjnych oraz rzeczywistych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę o wbudowanych systemach rozproszonych, potrafi tłumaczyć zasady programowania robotów, potrafi wskazać różne układy współrzędnych oraz zależności między nimi, posiada wiedzę o programowaniu rozproszonym i sposobach komunikacji między niezależnymi zadaniami

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaprojektować oraz zaprogramować oprogramowanie rozproszone do zastosowań w robotyce w warunkach symulowanych oraz na rzeczywistych robotach.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wbudowanych systemów rozproszonych, przykłady, zastosowanie.	2
Wy2	Programowanie rozproszone	2
Wy3	Moduły/węzły systemu	2
Wy4	Komunikacja między modułami	2
Wy5	Układy współrzędnych, konwersja danych	4
Wy6	Sposoby testowania systemów wbudowanych z użyciem symulatorów.	2
Wy7	Zastosowania wbudowanego systemu rozproszonego	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wyznaczenie celu i zakresu projektu oraz ustalenie składu grup projektowych i zakresu kompetencji poszczególnych członków.	2
Pr2	Tworzenie oraz uruchamianie modułów	4
Pr3	Komunikacja między modułami	4
Pr4	Testy oprogramowania w środowisku symulacyjnym.	16
Pr5	Prezentacja projektu	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica
- N2. Slajdy
- N3. Uruchamianie krótkich programów demonstracyjnych
- N4. Praca własna i praca w grupie
- N5. Konsultacje z prowadzącym
- N6. Platforma moodle
- N7. Moduły robotyczne i sensoryczne do stworzenia systemu rozproszonego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Kontrola poprawności programów pisanych w ramach projektu
P = 0,3*F1 + 0,7*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Lentin Joseph: "ROS Robotics Projects"</p> <p>[2] Lentin Joseph, "Nauka robotyki z językiem Python"</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Lorenzo NataleEmail, "Distributed Robotic Computing"</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Boguslaw Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane techniki programowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced programming techniques**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SI0311L**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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

- Umiejętność sprawnego programowania w C++

CELE PRZEDMIOTU

- Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technik programowania
- Zapoznanie się z popularnymi wzorcami projektowymi
- Opanowanie zasad tworzenia czystego kodu
- Praktyczne zapoznanie się z systemami kontroli wersji oprogramowania (np. GIT)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Zna i potrafi stosować zasady tworzenia czystego kodu. Rozumie potrzebę testowania oraz potrafi w praktyce wykorzystywać podstawowe wzorce projektowe oraz zaawansowane narzędzia i biblioteki wspomagające tworzenie kodu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, instalacja i konfiguracja środowiska pracy. Zapoznanie się z wybranym systemem kontroli wersji (np. GIT)	2
La2	Podstawowe narzędzia wspomagające budowanie większych projektów (np. CMake). Modularyzacja projektu. Zależności.	2
La3,4	Tworzenie testów jednostkowych przy pomocy wybranej biblioteki (np. Google Test lub Catch2). TDD	4
La5-7	Funkcje wirtualne w C++ - przypomnienie. Zastosowania polimorfizmu.	6
La8-10	Analiza i samodzielna implementacja wybranych wzorców projektowych	6
La11-13	Programowanie generyczne. Szablony klas, STL: kontenery, iteratory, algorytmy. Samodzielna implementacja	6
La14-15	Procesy i wątki. Synchronizacja. Komunikacja międzyprocesora.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna

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_U01	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Robert C. Martin - Clean Code
- [2] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides - Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software
- [3] Scott Meyers - Effective Modern C++

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Andrei Alexandrescu - Modern C++ Design

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

PROGRAM OF STUDIES

FACULTY: Electronics, Photonics and Microsystems.

MAIN FIELD OF STUDY: Electronics.

DISCIPLINES: D1 - Control Engineering, Electronics, Electrotechnics and Space Technologies,

EDUCATION LEVEL: second-level studies

FORM OF STUDIES: full-time studies

PROFILE: general academic

LANGUAGE OF STUDY: ENGLISH

IN EFFECT SINCE: 2023/2024..

Content:

1. Assumed learning outcomes – attachment no. . . .1. . . . to the program of studies
2. Program of studies description – attachment no. 2. . . to the program of studies
3. Plan of studies – attachment no. 3. . . to the program of studies

Faculty: **Electronics, Photonics and Microsystems**
 Education level: **2nd level, full-time**
 Main field of study: **Electronics**
 Specialisation: **Advanced Applied Electronics**

Uchwała z dnia:
 Obowiązuje od:

AAE

PLAN OF STUDIES STRUCTURE IN HOURLY LAYOUT

h\sem.	I	II	III
27		DSP	
26		Architectures	
25	New Appr. in Electronics and Photonics	20200 (5)E	
24	20000 (1) W12EKA-SM0511	W12EKA-SM0505	Master Thesis W12EKA-SM0513
23	Optical Fibres and	Hardware Programing	
22	Optocommunication	20200 (5)E	
21	20101 (6)E	W12EKA-SM0507	
20	W12EKA-SM0502	Lasers and Applications	7h (16)
19	Microcontrollers Programming	20200 (4)	Optional courses EKA-SM00300AAE 6h (6)
18		W12EKA-SM0506	
17		Analog Peripherals	
16	20220 (6)E	of Digital Systems	Lab View 10210 (4) W12EKA-SM0523
15	W12EKA-SM0503	20210 (5)	
14	Numerical Methods and Optimization	W12EKA-SM0508	Computer Operating Systems 10200 (3) W12EKA-SM0501
13		20200 (5)	
12	20200 (5)	RF Circuits Design	Entrepreneurship 10001 (3) W08W12-SM0030
11	W12EKA-SM0502	10210 (5)	
10	Numerical methods in differential equations	W12EKA-SM0510	Diploma seminar
9	20200 (5)	Machine Learning Methods	
8	W13EKA-SM1642G	10101 (3)	00002 (2) W12EKA-SM0512
7	Social Com.00001 (1) W08W12-SM0002	W12EKA-SM0509	
6	Foreign language B2+ 00100 (1)	Specialization seminar	
5	Foreign language (or Polish) A1	00003 (2) W12EKA-SM0504	
4	03000 (2)		
3			
2			
1			

Optional Courses

W12EKA-SM0518	Real Time Operating Systems	20200 4 ECTS
W12EKA-SM0517	Optics and Nonlinear Optics	11000 2 ECTS
W12EKA-SM0515	IoT Modules	10010 2 ECTS
W12EKA-SM0522	Electrotechnics	20100 3 ECTS
W12EKA-SM0514	Advanced Objective Programming	20200 4 ECTS

Chairman of programme board
of specialization

Chairman of programme board
of main field of study

Dean

Faculty: **Electronics, Photonics and Microsystems**
 Education level: **2nd level, full-time**
 Main field of study: **Electronics**
 Specialisation: **Advanced Applied Electronics**

Uchwała z dnia:
 Obowiązuje od: #####

AAE

PLAN OF STUDIES STRUCTURE IN ECTS LAYOUT

ECTS\ sem.	I	II	III	
34			Final Project 16	
33				
32				
31				
30				
29				
28		DSP Controllers Architecture 5		
27	New App.in Elc. and Ph. I			
26	Optical Fibres and Optocommunication 6	Hardware Programming 5		
25				
24				
23				
22				
21				
20	Microcontrollers Programming 6	Laser and Applications 3		Lab View programing 4
19				
18				
17				
16				
15	Numerical Methods and 5	Analog Peripherals of Digital Systems 5	Computer Network and Systems 3	
14				
13				
12				
11		Entrepreneurship 3		
10	Numerical methods in differential equations 5	RF Circuits Designe 5	Optional courses 6	
9				
8				
7				
6				
5		Machine Learning Methods 3		
4	Social Commun. I			
3	English B2+ 1	Specialization seminar 2		
2	Foreign language (or Polish) A1 2	Diploma seminar 3		
1				

Optional Courses:
 Real Time Operating Systems **4 ECTS**
 Optics and Nonlinear Optics **2 ECTS**
 IoT Modules **2 ECTS**
 Electrotechnics **3 ECTS**
 Advanced Objective Programming **4 ECTS**

Chairman of programme board
of specialization

Chairman of programme board
of main field of study

Dean

.....

.....

.....

PLAN OF STUDIES

FACULTY: ELECTRONICS, PHOTONICS AND MICROSYSTEMS

MAIN FIELD OF STUDY: Electronisc

EDUCATION LEVEL: second-level studies

FORM OF STUDIES: full-time studies

PROFILE: general academic

SPECIALIZATION: Advanced Applied Electronics (AAE).

LANGUAGE OF STUDY: ENGLISH

IN EFFECT SINCE: 2023/2024

Plan of studies structure (optionally)

1) in ECTS point layout

not applicable

2) in hourly layout

not applicable

1. Set of obligatory and optional courses and groups of courses in semestral arrangement

Semester 1

Obligatory courses / groups of courses

Number of ECTS points **17**

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁴ classes	BU ¹ classes			University- wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W08W12-SM0002S	Social communication	0	0	0	0	1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	25	1	0	0.6	T/Z*	Z	O	0	1	KO
2	W12EKA-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	2					K2EKA_W02 K2EKA_W04	32.5	50	2	2	1.3	T/Z*	E(W)	0	DN		PD/K
3	W12EKA-SM0502L	Optical Fibers and Optocommunications			1			K2EKA_U06	15	50	2	2	0.6	T	Z	0	DN	2	K
4	W12EKA-SM0502S	Optical Fibers and Optocommunications					1	K2EKA_U08	15	50	2	2	0.6	T/Z*	Z	0	DN	2	K
5	W13EKA-SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_U01	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN		PD
6	W13EKA-SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	70	3	3	1.2	T	Z	0	DN	3	PD
7	W12EKA-SM0500W	Numerical methods and optimization	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN		K
8	W12EKA-SM0500L	Numerical methods and optimization			2			K2EKA_U04 K2EKA_U05	30	80	3	3	1.2	T	Z	0	DN	3	K
Total			6	0	5	0	2		197.5	435	17	16	7.9	-	-	-	16	11	-

Optional courses / groups of courses (minimum 165hours)

Number of ECTS points **10**

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁴ classes	BU ¹ classes			University- wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	0	Foreign language I	0	1	0	0	0	K2EKA_U01	15	25	1	0	0.5	T	Z	O	0	1	KO
2	0	Foreign language II	0	3	0	0	0	K2EKA_U02	45	50	2	0	1.5	T	Z	O	0	2	KO
3	W12EKA-SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	32.5	50	2	2	1.3	T/Z*	E(W)	0	DN		S
4	W12EKA-SM0503L	Microcontrollers Programming	0		2			K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1.2	T	Z	0	DN		S
5	W12EKA-SM0503P	Microcontrollers Programming				2		K2EKA_U07 K2EKA_U11	35	50	2	2	1.4	T	Z	0	DN	3	S
6	W12EKA-SM0511W	New Approaches to Electronics and Photonics	2	0	0	0	0	K2EKA_W07 K2EKA_K02	30	30	1	1	1	T/Z*	Z	0	DN	0	S
Total			4	4	2	2	0		187.5	255	10	7	6.9	-	-	-	9	5	0

Total in semester 1

Weekly number of hours					Total ZZU	Total CNPS	Total ECTS	DN ⁴ classes	BU ¹ classes
lec	cl	lab	pr	sem					
10	4	7	2	2	385	690	27	23	14.8

Semestr 2

Optional courses / groups of courses (specialization AAE)

Number of ECTS points 29

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ¹ classes	BU ¹ classes			S	University- wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶
1	W12EKA-SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	32.5	60	2	2	1.3	T/Z*	E	0	DN	0	S
2	W12EKA-SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	70	3	3	1.2	T	Z	0	DN	3	S
3	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	32.5	65	2	2	1.3	T/Z*	E	0	DN	0	S
4	W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U05 K2EKA_U06 K2EKA_U11	30	65	3	3	1.2	T	Z	0	DN	3	S
5	W12EKA-SM0506W	Lasers and Applications	2	0	0	0	0	K2EKA_W04	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN	0	S
6	W12EKA-SM0506L	Lasers and Applications	0	0	2	0	0	K2EKA_u08	30	50	2	2	1.2	T	Z	0	DN	2	S
7	W12EKA-SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	2	0	0	0	0	K2EKA_W09	30	30	1	1	1.2	T/Z*	Z	0	DN	0	S
8	W12EKA-SM0508L	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	75	3	3	1.2	T	Z	0	DN	3	S
9	W12EKA-SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	17.5	25	1	1	0.7	T	Z	0	DN	1	S
10	W12EKA-SM0509W	Machine Learning Methods	1	0	0	0	0	K2EKA_W09	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z	0	DN	0	S
11	W12EKA-SM0509L	Machine Learning Methods	0	0	1	0	0	K2EKA_U06	15	30	1	1	0.6	T	Z	0	DN	1	S
12	W12EKA-SM0509S	Machine Learning Methods	0	0	0	0	1	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z	0	DN	1	S
13	W12EKA-SM0510W	RF Circuits Design	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z	0	DN	0	S
14	W12EKA-SM0510L	RF Circuits Design	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1.2	T	Z	0	DN	2	S
15	W12EKA-SM0510S	RF Circuits Design	0	0	0	0	1	K2EKA_U07	17.5	50	1	1	0.7	T	Z	0	DN	2	S
16	W12EKA-SM0504S	Specialization seminar	0	0	0	0	3	K2EKA_U03 K2EKA_U09 K2EKA_K02 K2EKA_K04	45	50	2	2	1.8	T/Z*	Z	0	DN	2	S
Total			10	0	11	1	5	-	415	750	29	29	16.6	-	-	-	30	19	-

Total in semester 2

Weekly number of hours					Total ZZU	Total CNPS	Total ECTS	DN ¹ classes	BU ¹ classes
lec	cl	lab	pr	sem					
10	0	11	1	5	415	750	29	29	16.6

Semestr 3

Obligatory courses / groups of courses

Number of ECTS points **3**

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁴ classes	BU ⁵ classes			University- wide ⁶	Concerning scientific activities ⁷	Practical ⁸	Type ⁹
1	W08W12-SM0030S	Entrepreneurship	0	0	0	0	1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	25	2	0	0.6	T/Z*	Z	O	0	0	KO
2	W08W12-SM0030W	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	50	1	0	0.6	T/Z*	Z	O	0	0	KO
Total			1	0	0	0	1	-	30	75	3	0	1.2	-	-	-	0	0	-

Optional courses / groups of courses (minimum 330 hours)

Number of ECTS points **31**

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁴ classes	BU ⁵ classes			University- wide ⁶	Concerning scientific activities ⁷	Practical ⁸	Type ⁹
1	W12EKA-SM0513D	Final project (naster thesis)	0	0	0	0	0	K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	105	450	16	16	4.2	T	Z	0	DN	10	K
2	W12EKA-SM0512S	Diploma Seminar	0	0	0	0	2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN	2	K
3	W12EKA-SM0501W	Computer Operating Systems	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z	0	DN		S
4	W12EKA-SM0501L	Computer Operating Systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	55	2	2	1.2	T	Z	0	DN	2	S
5	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	2	2	0.6	T/Z*	Z	0	DN	0	S
6	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming	0	0	0	2	0	K2EKA_U06	35	80	2	2	1.4	T	Z	0	DN	2	S
7	EKA-SM00300AAE	Optional courses from table below (minimum 6ECTS)	3	0	3	0	0	Table below	90	150	6	6	3.6	tab.bel	Z	0	DN	3	S
Total			5	0	5	2	2	0	320	840	31	31	12.8	0	0	0	0	23	0

Total in semester 3

Weekly number of hours					Total ZZU	Total CNPS	Total ECTS	DN ¹ classes	BU ¹ classes
lec	cl	lab	pr	sem					
6	0	5	2	3	350	915	34	31	15

Optional courses / groups of courses (minimum 6ECTS)

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁴ classes	BU ⁵ classes			University- wide ⁶	Concerning scientific activities ⁷	Practical ⁸	Type ⁹
1	W12EKA-SM0518W	Real-time operating systems	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN	0	S
2	W12EKA-SM0518L	Real-time operating systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z	0	DN	2	S
3	W12EKA-SM0517W	Optics and Nonlinear Optics	1	0	0	0	0	K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z	0	DN	0	S
4	W12EKA-SM0517C	Optics and Nonlinear Optics	0	1	0	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z	0	DN	1	S
5	W12EKA-SM0515W	IoT modules	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z	0	DN	0	S
6	W12EKA-SM0515P	IoT modules	0	0	0	1	0	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z	0	DN	1	S
7	W12EKA-SM0522W	Electrotechnics	2	0	0	0	0	K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN	0	S
8	W12EKA-SM0522L	Electrotechnics	0	0	1	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z	0	DN	1	S
9	W12EKA-SM0514W	Advanced Obective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z	0	DN	0	S
10	W12EKA-SM0514L	Advanced Obective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z	0	DN	2	S
Total (minimum to be chosen)			3		3				90	150	6	6	3.6					3	-

2. Set of examinations in semestral arrangement

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W12EKA-SM0503	Microcontroller Programming	1
W12EKA-SM0502L	Optical Fibres And Optocommunication	1
W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	2
W12EKA-SM0505L	DSP Architecture	2

3. Numbers of allowable deficit of ECTS points after particular semesters

Semester	Numbers of allowable deficit of ECTS points
1	8
2	8

Opinion of student government legislative body

.....

Date

Name and surname, signature of student representative

.....

Date

Dean's signature

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – T, remote – Z, remote in synchronous mode - Z*

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Summary of AAE AAE

1 semester
2 semester
3 semester
sum in 3 semesters

Summary in 3 semesters

Weekly number of hours					Łączna liczba godzin ZUZ	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	P	DN
lec	cl	lab	pr	sem							
10	4	7	2	2	385	690	27	23	14.8	17	23
10	0	11	1	5	415	750	29	29	16.6	20	29
6	0	5	2	3	350	915	34	31	14.0	19	31
26	4	23	5	10	1150	2355	90	83	45.4	56	83

ASSUMED LEARNING OUTCOMES

FACULTY: . Electronics, Photonics and Microsystems

MAIN FIELD OF STUDY: Electronics

EDUCATION LEVEL: second-level studies

PROFILE: general academic

Location of the main-field-of study:

Branch of science: Engineering and Technical Sciences.

Discipline: Control Engineering, Electronics, Electrotechnics and Space Technologies

Explanation of the markings:

P7U – universal first degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level

P7S – second degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

K (*faculty symbol*) _W1, K (*faculty symbol*) _W2, K (*faculty symbol*) _W3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "knowledge"

K (*faculty symbol*) _U1, K (*faculty symbol*) _U2, K (*faculty symbol*) _U3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "skills"

K (*faculty symbol*) _K1, K (*faculty symbol*) _K2, K (*faculty symbol*) _K3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "social competences"

S (*faculty symbol*) _W..., S (*faculty symbol*) _W..., S (*faculty symbol*) _W..., ... - specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S (*faculty symbol*) _U..., S (*faculty symbol*) _U..., S (*faculty symbol*) _U..., ... - specialization learning outcomes related to the category "skills"

S (*faculty symbol*) _K..., S (*faculty symbol*) _K..., S (*faculty symbol*) _K..., ... - specialization learning outcomes related to the category "social competences"

... _inż. – learning outcomes related to the engineer competences

* delete as applicable

Main field of study learning outcomes	Description of learning outcomes for the main-field-of study Electronics After completion of studies, the graduate:	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 7 levels of PRK	Characteristics for qualifications on 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
K2EKA_W01	Has extended and in-depth knowledge of selected mathematics branches necessary to understand issues in the field of electronics	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W02	Has extended and in-depth knowledge of selected branches of physics necessary to understand physical phenomena in the field of the scientific discipline being studied	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W03	Has knowledge in the field of creating or developing forms of individual entrepreneurship in the area appropriate for the studied field of study, has knowledge in the field of industrial property protection and copyright	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŽ
K2EKA_W04	Explains the principles of operation of lasers and lists their basic properties; explains the principles of light propagation in optical fibers.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W05	Explains the principles of operation of optimization algorithms used to solve problems in the field of electronics	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W06	Lists and describes advanced numerical methods and algorithms as well as techniques for their implementation allowing for effective solving of problems encountered in electronics	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W07	Recognizes and characterizes new approaches in technologies used in electronics	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W08	Describes the structure, principles of operation and application of advanced systems and technologies used in modern electronic and telecommunications equipment as well as in control and measurement systems	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ

K2EKA_W09	Lists and characterizes the methods of acquisition, transmission and processing of measurement data in selected areas of technology	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2EKA_W10	Lists and describes the architectures of microprocessor and programmable systems, their applications in selected fields of science and technology, and characterizes the methods and tools necessary for their effective implementation and testing	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
SKILLS (U)				
K2EKA_U01	Uses a foreign language in accordance with the requirements for the B2 + CEFR level in terms of scientific and technical language. Levels of linguistic proficiency in interpersonal contacts and communication in an international academic and communication environment.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U02	Uses a selected foreign language in accordance with the requirements specified for the A1 CEFR level in terms of basic language skills; uses basic vocabulary and grammatical structures in everyday life and basic intercultural behavior	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U03	Searches for specialist texts and assesses the possibilities of using new achievements in the field of techniques and technologies used in electronics; based on literature reports and on the basis of the results of his own work, he integrates, interprets and critically evaluates the presented content as part of the author's presentation	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U04	Uses advanced mathematical methods to solve complex problems in the field of electronics	P7U_U	P7S_UW	
K2EKA_U05	Uses optimization algorithms to solve problems in the field of electronics	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2EKA_U06	Uses selected numerical algorithms to solve complex problems in the field of electronics; creates computer models of dynamic objects, verifies and analyzes implemented models	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2EKA_U07	Selects tools and means and proposes technical and algorithmic solutions that allow to effectively design and run a complex electronic system using available conditioning, processing and signal acquisition techniques	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ

K2EKA_U08	Plans, conducts and interprets the results of experiments with the use of advanced electronic equipment in selected areas of application	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2EKA_U09	Reports on the individual phases of the implementation of a complex project (e.g. A diploma thesis), prepares presentations containing the results of the experiments carried out, derives and justifies the resulting conclusions; uses the rules of creative discussion and assumes the role of a moderator in the group	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW_INŽ
K2EKA_U10	Is able to plan and implement the process of self-education, determine possible directions of further learning throughout life, as well as direct others in this area	P7U_U	P7S_UU	
K2EKA_U11	Is able to manage the work of the team and cooperate with other people in the implementation of tasks and team projects. Is able to responsibly and respect the rules of professional ethics to perform the roles entrusted to the team	P7U_U	P7S_UO	
K2EKA_U12	Can evaluate various solutions emerging as part of the design or research process and make an economic and time-consuming estimate of planned activities in the field of data acquisition, processing and analysis	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2EKA_U13	Prepares a master's thesis containing research aspects, including: <ul style="list-style-type: none"> - obtains information from literature, databases and other sources, integrates it, interprets and critically evaluates it, - plans and conducts experiments, including measurements and computer simulations, interprets the obtained results and draws conclusions, - uses analytical, simulation and experimental methods to formulate and solve problems, - formulates and tests hypotheses related to research problems, - integrates knowledge from various fields and disciplines and applies a systemic approach, also taking into account non-technical aspects, - assesses the usefulness and the possibility of using new achievements (techniques and technologies) in the represented discipline, - proposes improvements / rationalization of existing technical solutions, 	P7U_U	P7S_UK P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_INŽ.

	<ul style="list-style-type: none"> - interprets the obtained research results, draws appropriate conclusions and formulates recommendations, - edits the master's thesis in accordance with formal requirements. 			
SOCIAL COMPETENCES (K)				
K2EKA_K01	Is aware of the social consequences of engineering activities and the related responsibility for the decisions made. Understands the need to provide the society with information and opinions on the achievements of technology and other aspects of the activities of a technical university graduate. Understands the role of the mass media. He is ready to create models of proper conduct in the social and professional environment	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K02	Is able to think and act in a critical, creative and entrepreneurial manner, and to properly define priorities for the implementation of a complex task	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2EKA_K03	Is aware of the impact of technical activity on the environment and understands the related social responsibility of science and technology	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K04	Critically evaluate own knowledge and received information; understands the need for self-education and improving competencies in the field of engineering and technical sciences	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	

*delete as applicable

DESCRIPTION OF THE PROGRAM OF STUDIES**Main field of study: ELECTRONICS****Profile GENERAL ACADEMIC****Level of studies SECOND****Form of studies FULL TIME****1. General description**

<i>1.1 Number of semesters: 3</i>	<i>1.2 Total number of ECTS points necessary to complete studies at a given level:90</i>
<i>1.3 Total number of hours:1080</i>	<i>1.4 Prerequisites (particularly for second-level studies): Candidates for Master's studies in the field of Electronics may enroll after obtaining at least the title of a professional engineer in admitted fields of study. The detailed conditions and procedure of recruitment applicable for a given academic year are approved annually by the Senate of Wrocław University of Science and Technology and announced by an appropriate internal regulation..</i>
<i>1.5 Upon completion of studies graduate obtains professional degree of: Master of Science (MSc)</i>	<i>1.6 Graduate profile, employability: This course will give students multidisciplinary knowledge of electronics, optoelectronics, microwaves and telecommunication. It will enable them to obtain theoretical and practical knowledge in designing applied electronic systems based on analogue and digital techniques, laser, fibre and microwave electronics as well as gaining expertise in microprocessors, programmable logic applications and signal processing. Additionally students will</i>

	<p><i>gain laboratory experience and become familiar with work practices of research laboratories.</i></p> <p><i>Students who complete this three-semester course will acquire the experience necessary for a professional career in research units, universities and industry</i></p>
<p><i>1.7 Possibility of continuing studies:</i></p> <p><i>After completing the second-cycle studies, it is possible to continue education at a Doctoral School or at postgraduate studies.</i></p>	<p><i>1.8 Indicate connection with University's mission and its development strategy:</i></p> <p><i>The study program is fully correlated with the mission of the university and its development strategy adopted by the Senate of the Wrocław University of Science and Technology. The study program uses in particular the sectoral models defined in point 7 of the Wrocław University of Science and Technology Development Plan: the Education Model and the Study Model, in order to ensure high quality of teaching. Students of the faculty follow the study model defined in the development strategy of the Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems.</i></p> <p><i>The concept of education at the Faculty takes into account the perspective of the development of higher education in the years 2015-2030 defined by the Ministry of Science and Higher Education. Educating at general-academic studies, the Faculty directs its offer to people interested in development and raising qualifications. Ultimately, studies with this profile should prepare professional staff for the economy and science.</i></p> <p><i>Education in the field of Electronics is concurrent with the strategic framework for smart specializations of Lower Silesia in the field of electronics and related areas and the National Smart Specializations in the field of smart technologies and industrial processes.</i></p>

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

2. Detailed description

2.1 Total number of learning outcomes in the program of study: W (knowledge) = ...13, U (skills) = ..10., K (competences) =4..., W + U + K =27.....

2.2 For the main field of study assigned to more than one discipline - the number of learning outcomes assigned to the discipline: D1 – 100%

D1 (major) ..100%. (this number must be greater than half the total number of learning outcomes)

2.3 For the main field of study assigned to more than one discipline - percentage share of the number of ECTS points for each discipline: D1n/a.....% ECTS points

2.4a. For the general academic profile of the main field of study – the number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline or disciplines to which the main field of study is assigned – DN (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2) ..83.....

2.4b. For the practical profile of the main field of study - the number of ECTS points assigned to the classes shaping practical skills (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2)-n/a

2.5 Concise analysis of compliance of the assumed learning outcomes with the needs of the labor market

Before the launch of the AAE specialization several representatives of companies active in electronics and similar industries had been consulted. Moreover, the syllabuses were analysed of various educational institutions, both in Poland and abroad. The curriculum makes an effort to meet the market needs for competences common for electrical engineering, automation and telecommunications. The teaching result is an expanded theoretical and practical expertise in the design of advanced electronic circuits using analogue and digital circuits, lasers, optical fibers and microwave techniques, as well as a thorough ability to use the microprocessor and programmable logic systems and signal processors. Education provided through this specialization ensures familiarity with specialist English terminology and gives the graduate the ability to combine the various aspects of analogue and digital electronics and optoelectronics. AAE graduates gain a competitive advantage in the labour market particularly in the case of

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

multinationals dealing with digital and analogue electronics and optoelectronics in their broadest sense as well as those, in which exchange of information in English is the basis for efficient communication. By making the research labs available to students, the AAE curriculum allows them to learn about independent and team research & scientific work, thus meeting the needs of scientific and research & scientific institutions in terms of providing able and creative candidates for PhD studies or employment as research and teaching assistants.

2.6. The total number of ECTS points that a student must obtain in classes requiring direct participation of academic teachers or other persons conducting classes and students (enter the sum of ECTS points for courses / groups of courses marked with the BU¹ code) **..49,5.. ECTS**

2.7. Total number of ECTS points, which student has to obtain from basic sciences classes

Number of ECTS points for obligatory subjects	6
Number of ECTS points for optional subjects	0
Total number of ECTS points	6

2.8. Total number of ECTS points, which student has to obtain from practical classes, including project and laboratory classes (enter total number of ECTS points for courses/group of courses denoted with code P)

Number of ECTS points for obligatory subjects	11
Number of ECTS points for optional subjects	45
Total number of ECTS points	56

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

2.9. Minimum number of ECTS points, which student has to obtain doing education blocks offered as part of University-wide classes or other main field of study (enter number of ECTS points for courses/groups of courses denoted with code O)

...9.... ECTS points

2.10. Total number of ECTS points, which student may obtain doing optional blocks (min. 30% of total number of ECTS points)

...70. ECTS points

3. Description of the process leading to learning outcomes acquisition:

Following the curriculum, students attend organized classes. According to the regulations of higher education at Wrocław University of Science and Technology, the student is required to participate in classes. Classes are conducted in the forms specified in the regulations of studies, with the use of both traditional methods and didactic tools as well as the possibilities offered by the university e-learning platform. Outside of class hours, the tutors are available to students during the consultation hours designated and announced on the Faculty's website. An important element of the learning process is the student's own work, consisting in preparing for classes (on the basis of materials provided by the lecturers and recommended literature), studying literature, preparing reports and reports, preparing for tests and exams.

Each learning outcome is assigned the codes of the courses defined in the study program. Successful completion of these courses (this course) means obtaining the given effect. Courses are credited on the basis of the forms of control of acquired knowledge, skills and social competences, defined in the course cards. Failure to achieve the learning outcomes assigned to the course by the student results in the failure to complete the course and the necessity to do it again.

Completion of each semester of studies is conditional upon obtaining the number of ECTS points in a specific study program, which is tantamount to achieving most of the learning outcomes envisaged in a given semester. The remaining results are achieved by the student re-completing the failed courses in subsequent semesters of study.

Successful completion of studies is possible after the student achieves all learning outcomes specified in the study program.

The quality of the classes and the achievement of learning outcomes are controlled by the Department's Education Quality Assurance System, including, inter alia, procedures for creating and modifying education programs, individualizing study programs, implementing the teaching process and diplomas. Quality control of the education process includes the evaluation of the learning outcomes achieved by students. Quality control of the classes is supported by hospitals and surveys, carried out according to strictly defined departmental procedures.

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4. List of education blocks:

4.1. List of obligatory blocks:

4.1.1 List of general education blocks

4.1.1.1 Liberal-managerial subjects block (min. ..5... ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses cl	Way ³ of crediting lab	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	D N ⁵	BU			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W08W12- SM0002S	Social communication					1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O		1	KO
2	W08W12- SM0030G	Entrepreneurship					1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z	O			KO
2a	W08W12- SM0030G	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	50	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Total			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	1	

Altogether for general education blocks

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4.1.2 List of basic sciences blocks

4.1.2.1 Mathematics block

No	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W13EKA- SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_W01	30	60	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		PD
1A	W13EKA- SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	70	3	3	1.2	T	Z		DN	3	PD
Total			2		2				60	130	5		2.4					3	

4.1.2.2 Physics block

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W12EKA- SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02	15	25	1	1	0,6	T/Z*	E(w)		DN		K
Total			1	0	0	0	0	-	15	25	1	1	0,6					0	

Altogether for basic sciences blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
3	0	2	0	0	75	155	6	6	3

4.1.3 List of the main field of study blocks

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4.1.3.1 Obligatory main field of study blocks

No	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			l e c	cl	lab	pr	se m		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ class es	BU ¹ class es			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W12EKA-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02 K2EKA_W04	17.5	25	1	1	0.7	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
1A	W12EKA-SM0502L	Optical Fibers and Optocommunications			1			K2EKA_U06	15	50	2	2	0.6	T	Z		DN	2	K
1B	W12EKA-SM0502S	Optical Fibers and Optocommunications					1	K2EKA_U08	15	50	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN	2	K
2	W12EKA-SM0500W	Numerical methods and optimization	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
2A	W12EKA-SM0500L	Numerical methods and optimization			2			K2EKA_U04 K2EKA_U05	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	K
3	W12EKA-SM0511W	New Approaches to Electronics and Photonics	2					K2EKA_W07 K2EKA_K02	30	30	1	1	1	T/Z*	Z		DN	0	S
Razem			5		3		1		120	285	11	11	2					7	

Altogether (for main field of study blocks):

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
7		5		1	136,5	280	12	12	5,3

4.2 List of optional blocks

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4.2.1 List of general education blocks

4.2.1.2 Foreign languages block (min. ...3..... ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZ U	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1		Foreign Language I		1				KZEKA_U01	15	25	1		0.5	T	Z	O		1	KO
2		Foreign Language II		3				KZEKA_U02	45	50	2		1.5	T	Z	O		2	KO
Total				4					60	75	3	0	2					3	

Altogether for general education blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
0	0	4	0	0	60	75	3	0	2

4.2.4 List of specialization blocks

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4.2.4.1 Specialization subjects (AAE) blocks (min. .65.. ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	lec	lec	lec	lec		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	W12EKA- SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	32.5	60	2	2	1.3	T/Z*	E		DN		S
1A	W12EKA- SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	70	3	3	1.2	T	Z		DN	3	S
2	W12EKA- SM0501W	Computer Operating Systems	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
2A	W12EKA- SM0501L	Computer Operating Systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	55	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
3	W12EKA- SM0508L	Analog Peripherals of Digital Sys	2	0	0	0	0	K2EKA_W09	30	30	1	1	1.2	T/Z*	Z		DN		S
3A	W12EKA- SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	3	S
3B	W12EKA- SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	17.5	25	1	1	0.7	T	Z		DN	1	S
4	W12EKA- SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	32.5	50	2	2	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
4A	W12EKA- SM0503L	Microcontrollers Programming			2			K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
4B	W12EKA- SM0503P	Microcontrollers Programming				2		K2EKA_U07 K2EKA_U11	35	50	2	2	1.4	T	Z		DN	3	S
5	W12EKA- SM0506L	Lasers and Applications	2	0	0	0	0	K2EKA_W04	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
5A	W12EKA- SM0506W	Lasers and Applications	0	0	2	0	0	K2EKA_u08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
6	W12EKA- SM0509L	Machine Learning Methods	1	0	0	0	0	K2EKA_W09	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
6A	W12EKA- SM0509S	Machine Learning Methods	0	0	1	0	0	K2EKA_U06	15	30	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
6B	W12EKA- SM0509W	Machine Learning Methods	0	0	0	0	1	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN	1	S
7	W12EKA- SM0504S	Specialization seminar	0	0	0	0	3	K2EKA_U03 K2EKA_U09 K2EKA_K02 K2EKA_K04	45	50	2	2	1.8	T/Z*	Z		DN	2	S
8	W12EKA- SM0510W	RF Circuits Design	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

8A	W12EKA-SM0510L	RF Circuits Design	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
8B	W12EKA-SM0510S	RF Circuits Design	0	0	0	0	1	K2EKA_U07	17.5	50	1	1	0.7	T	Z		DN	2	S
9	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	32.5	65	2	2	1.3	T/Z*	E		DN		S
9A	W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U05 K2EKA_U06 K2EKA_U11	30	65	3	3	1.2	T	Z		DN	3	S
10	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
10A	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming				2		K2EKA_U06	35	80	2	2	1.4	T	Z		DN	2	S
11	W12EKA-SM0512S	Diploma Seminar	0	0	0	0	2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN	2	K
11	W12EKA-SM0513D	Final project (master thesis)						K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	105	450	16	16	4.2	T	Z		DN	10	K
12	EKA-SM00300AAE	Optional courses from table below (minimum 6ECTS)	3					3			Table below	90	150	6	6	3.6	tab.bel	Z	
Razem			3		24				215	1590	60	150	240					14	

Altogether for specialization blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
15	24				832,5	1740	66	66	33,3

4.2.4.1a Elected courses – (6 pkt ECTS) (minimum 6 ECTS with 3 BU and P(3))

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classe s	BU ¹ classe s			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
A	W12EKA- SM0518W	Real-time operating systems	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
A	W12EKA- SM0518L	Real-time operating systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
B	W12EKA- SM0517W	Optics and Nonlinear Optics	1	0	0	0	0	K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
B	W12EKA- SM0517C	Optics and Nonlinear Optics	0	1	0	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
C	W12EKA- SM0515W	IoT modules	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
C	W12EKA- SM0515P	IoT modules	0	0	0	1	0	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
D	W12EKA- SM0522W	Electrotechnics	2	0	0	0	0	K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
D	W12EKA- SM0522L	Electrotechnics	0	0	1	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
E	W12EKA- SM0514W	Advanced Objective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
E	W12EKA- SM0514L	Advanced Objective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
Total (MINIMUM to choose)			3	3						90	180	6	6	3,				3	

4.3 Training block - concerning principles of training crediting – not applicable. ...

4.4 „Diploma dissertation” block (if it is foreseen at first level studies)

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Type of diploma dissertation	MSc	
Number of diploma dissertation semesters	Number of ECTS points	Code
1	16, P(10)	ETEA00220
Character of diploma dissertation		
RESEARCH		
Number of BU¹ ECTS points	4,2	
Number of dn¹ ECTS points	16	

5. Ways of verifying assumed learning outcomes

Type of classes	Ways of verifying assumed learning outcomes
lecture	written exam, oral exam, e-exam, written work prepared on the basis of lectures and recommended literature, oral or written test, lecture discussion, final test, active participation in lectures, oral answer, quiz, test in the form of e-test
class	oral answers, quizzes, tests, e-tests, discussions, evaluation of solutions to exemplary exercises, final test, written reports on exercises, results of partial tests, reports, active participation in classes
laboratory	preparation for laboratory classes (quizzes); homework; evaluation of performed laboratory tasks; presentation of the results of the performed exercises along with their discussion and conclusions; final exercise reports
project	evaluation of the final project documentation, implementation report, results of project tasks, evaluation of performed tests, evaluation of the prepared report, evaluation of the project presentation, evaluation of formal project implementation, attendance, analysis of the progress, work, consultation, evaluation of the team leader, evaluation of teamwork skills, adherence to the schedule, team activity, the ability to apply the principles of project management, project defense, participation in problem discussions
seminar	evaluation of the preparation of the presentation and the delivery of a seminar on a selected topic, active participation in seminar classes, evaluation of the quality of seminar presentations, participation in problem discussions
diploma dissertation	prepared thesis - the formal and substantive aspects

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

6. Range of diploma examination

The scope of the final examination is determined by the fild committee

7. Requirements concerning deadlines for crediting courses/groups of courses for all courses in particular blocks

<i>No.</i>	<i>Course / group of courses code</i>	<i>Name of course / group of courses</i>	<i>Crediting by deadline of... (number of semester)</i>
<i>1</i>		<i>Foreign Language I</i>	<i>2</i>
<i>2</i>		<i>Foreign Language II</i>	<i>2</i>

8. Plan of studies (attachment no. ...4...)

Approved by faculty student government legislative body:

.....
Date name and surname, signature of student representative

.....
Date Dean's signature

*delete as appropriate

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional - T, remote – Z, remote in synchronous mode - *

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Programowanie mikrokontrolerów**

Name of subject in English: **Microcontrollers Programming**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0503**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30	30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		50	50	
Form of crediting	Examination		Crediting with grade	Crediting with grade	
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		2	2	
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0	2.0	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.3		1.2	1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge of modern microcontrollers, 8 -, 16 - and 32-bit systems
- C2. Knowledge of architectures of basic families of microcontrollers
- C3. Knowledge of architectures of advanced families of microcontrollers
- C4. Acquisition of basic knowledge of microcontroller applications

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - has a basic knowledge of modern microcontrollers

PEU_W02 - has knowledge of a variety of architectures and applications of microcontrollers

PEU_W03 - knows the methods and tools for programming microcontrollers

PEU_W04 - is able to choose the right type of microcontroller, depending on the application

Relating to skills:

PEU_U01 - can set up your development environment to work

PEU_U02 - can design a printed circuit board using a microcontroller

PEU_U03 - can take advantage of the functional blocks microcontrollers

PEU_U04 - working in a group is able to direct the work of the team

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions	2
Lec2, 3	Microprocessor – building blocks, memory map, addressing modes. Main programming techniques. Low level programming languages vs high level programming languages	4
Lec4, 5	8-bit microcontrollers: PIC Micro, AVR and 8051 based families	4
Lec5, 6	Programming serial and parallel interfaces: SCI, SPI, I2C, USB, CAN, Ethernet	4
Lec7	Low power software and hardware	2
Lec8	Midsemester test	2
Lec9, 10, 11	32-bit Microcontrollers: ARM family. Cortex-M, Cortex-R, Cortex-A	6
Lec12, 13	Advanced peripherals (ADC, DAC, DMA, IPCC, HASH, etc.)	4
Lec14	Digital Signal Controllers	2
Lec15	Multiple core processing in SIMD and MIMD configurations	2
	Total hours:	32

Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	1
Lab2	Familiarization with the KeilARM environment and the STM32 processor	2
Lab3	Getting to know the STM32IDECUBE environment and evaluation boards with the STM32 processor	3
Lab4-15	Configuring CPU Peripherals: 1. System Clock, 2. UARTs, 3. SPI, 4.ADC, 5.DMA, 6. TIMER, 7. RTOS, 8. Use of CRC	24
	Total hours:	30

Project		Number of hours
Pr4	Discussion projects topics	2
Pr5 - 8	Work on the design and manufacture of printed circuit boards	12
Pr9 - 14	Programming and implementation of the program	14
Pr15	Examination	2
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED
N1. Discussions, written reports N2. Own work - independent study N3. Written exam

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_U01-U04	Discussions, written reports, cooperation in a group
F2	PEK_W01-04	Written exam
P(W)=F1; P(P)=F2;		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] Furber S., “ARM System On-Chip Architecture”, Pearsons Educated Limited, 2000 [2] Franklin M., “Network Processor Design: Issues and Practices”, Elsevier, 2003 [3] Yui J., “The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3”, Newnes, 2007</p> <p>SECONDARY LITERATURE:</p> <p>[1] “Architecture and Programming of PSoC Microcontrollers”, http://www.easypsoc.com/book/ [2] Lane J., “DSP Filter Cookbook”, Prompt, 2008 [3] Webpages: www.atmel.com, www.ti.com, www.arm.com, www.analog.com</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Architektury cyfrowego przetwarzanie sygnałów**

Name of subject in English: **DSP Architectures**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0505**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		70		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.3		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basics of digital signal processing
2. Basics of C language programming
3. Basics of microcontroller program development tools

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting to know the architecture and operation of DSP processing structures, in particular multi-core processors supporting DSP processing
- C2. Learn and become skilled in using code generation tools, running signal processors and their environment
- C3. Ability to identify and evaluate processor chip architectures that support signal processing and hardware to facilitate multi-core processor designs

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - As a result of the course, the student should be familiar with the architectures and operations of DSP processing structures, particularly signal microcontrollers.

Relating to skills:

PEU_U01 - As a result of the classes the student should be able to use development tools starting from the installation stage through configuration and preparation to running and debugging the program

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Requirements, introduction to signal processing, peripheral tasks, introduction to DSP technology	2
Lec2	Basic architecture of DSP controllers and its incorporation into multicore structures on the example of STM32MP family, basic mechanisms of efficient operation.	2
Lec3	Data representation in DSP, limitations, implications, IQ-math library support for fixed-point structures.	2
Lec4	From analog world to vector digital representation of analog signal.	2
Lec5	Space of time and frequency - Discrete Fourier Transform a useful tool - a connector of these two spaces.	2
Lec6	Accelerate signal analysis with the Fast FFT transform.	2
Lec7	FIR and IIR digital filters.	2
Lec8	Multirate systems - with variable sampling rate, mechanisms of changing the frequency of signal representation - decimation and interpolation. Possibilities, limitations.	2
Lec9	Briefly on quadrature signals, problems and possibilities. The Hilbert transform.	2
Lec10	Data compression and security.	2
Lec11	Linux in DSP processing. Using the system shell and Python and C languages in accessing peripherals.	2
Lec12	Using Raspberry-Pi for signal processing. Initialization of basic blocks, programming.	2
Lec13	Using the OpenCV library to process images in a recognized environment.	2
Lec14	Neural networks in DSP processing.	2
Lec15	Credit test	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Signal processing environment in the lab, - CubeIDE, introduction to using STM32 family, initialization and basic blocks.	2
Lab2	STM32MP1 lab module - structure and application	2
Lab3	DAC usage and support	2
Lab4	DDS technology and implementation	2
Lab5	Basic signal processing path, from ADC to DAC - preparation and start-up	2

Lab6	FIR and IIR filters and its implementation in the system	2
Lab7	Fast Fourier Transform	2
Lab8	Linux for STM32MP1 system.	2
Lab9	Inter-core Communication in STM32MP1	2
Lab10	Raspberry Pi - Preparing and Initialization.	2
Lab11	Operating system under Phyton and bash.	2
Lab12	OPENCV (functions, camera connection, image processing).	2
Lab13	Neural networks - perceptron	2
Lab14, 15	Using neural networks in image processing.	4
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. A traditional and/or online lecture using multimedia tools
- N2. WEB page of the course with shared literature, illustration slides and company documentation
- N3. Developing problems on the course WIKI
- N4. Consultation of problems by the lecturer
- N5. Self-work, preparation for laboratory exercises controlled by an input test
- N6. Hands-on laboratory exercises ending with a report
- N7. Individual studies of technical documentation
- N8. Own work - independent studies and preparation for a credit test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Written and oral exams
F2	PEU_U01	Grade point average for input tests, reports and discussion of problems during the laboratory
.P(W)=F1; P(L)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Understanding-digital-signal-processing. 3-th.Ed.- Richard-G. Lyons [Available Polish translation – „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów”; Richard G. Lyons; WKŁ 2010]
- [2] The Scientist and Engineer’s Guide to DSP- S.W.Smith [Available Polish translation – „Cyfrowe przetwarzania sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców”; Steven W. Smith; BTC]

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Data Compression Explained - Matt Mahoney; <http://mattmahoney.net/dc/dce.html>
- [2] Introduction to Computer Organization : ARM Assembly Language Using the Raspberry Pi [<https://bob.cs.sonoma.edu/IntroCompOrg-RPi/intro-co-rpi.html>]

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Krzysztof Kardach, krzysztof.kardach@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Analogowe układy peryferyjne systemów cyfrowych**

Name of subject in English: **Analog Peripherals of Digital Sys**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0508P**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		75	30	
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade	Crediting with grade	
For group of courses mark (X) the final course	X				
Number of ECTS points	1		3	1	
including number of ECTS points for practical (P) classes			3.0	1.0	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2	0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of electronic circuits from the first cycle of studies.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Obtaining knowledge about the electronic elements, analog circuits and systems used in digital electronic systems.
- C2. Obtaining knowledge about the sources of self-noise and interference in electronic systems, methods of their reduction and their influence on signal integrity.
- C3. Acquiring the ability to design analog circuits and laboratory experiments using advanced measuring equipment for complex electronic circuits and systems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - The student characterizes the basic requirements for analog circuits in digital systems and the configuration of the electronic system to a given area of application and required parameters. Among other things, the student defines the sources of self-noise and disturbances in electronic systems, explains how to reduce them and their impact on the integrity of signals

Relating to skills:

PEU_U01 - The student conduct a laboratory experiment using advanced measuring equipment for complex electronic circuits.

PEU_U02 - The student selects the configuration of the analog system cooperating with the digital system, taking into account the problems of noise reduction and resistance to external disturbances

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Analog front-end circuits	2
Lec2	Sensors and measurement systems	4
Lec3,4	Electric motors and other actuators.	2
Lec5	Analog to digital and digital to analog conversion	2
Lec6	Phase Locked Lopp (PLL) and applications	1
Lec6	Power Factor	1
Lec7	Basic EMC issues; Legal regulations concerning the emission of electromagnetic disturbances; Protection of the electromagnetic environment.	2
Lec8	Sources of interferences and paths of their penetration;	2
Lec9	Electromagnetic radiation in digital systems	2
Lec10	Interference reduction methods	2
Lec11	Internal noise in electronic systems. Noise factor.	2
Lec12	Passive elements in high-frequency systems. Decoupling.	2
Lec13	Protection against electrostatic and atmospheric discharge	2
Lec14	Shielding. Cabling of electronic systems	2
Lec15	Summary	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Four labs chosen from: Power factor measurements, Stepper motor controller; Phase Locked Loop; Pressure MEMS sensor with AD converter, Operating amplifier – instrumentation amp, Front-end circuits – transconductance amplifier, Front-end circuits – instrumentation amplifier; Optoelectronics – light sources; Optoelectronics - light detectors; Electromechanical relays and SSR; PM motor; Biomedical sensors, Gas sensors	15
Lab2	Four lab chosen from: PCB designing , signal integrity I routing; PCB designing , signal integrity II radiation; Coaxial cable –(trans impedance); PCB designing , signal integrity III – coupling Resonant frequencies of capacitors - types of capacitors ; Resonant frequencies of capacitors - assembling ; Filter effectiveness; PCB designing , signal integrity VI – stabs; PCB designing , signal integrity V – grounding, PCB designing , signal integrity IV– power decoupling	15
Total hours:		30

Project		Number of hours
Pr1	Sensors, analogue signal conditioning, front-end circuits Actuator for elektromechanical relay Acctuator for electric motor (PM, BLCD, stepper e.t.c) EMI emission and immunity to interferences problems. Thermal noise sources – low noise designs and calculations	15
Total hours:		15

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. Traditional lectures and lectures with the use of multimedia</p> <p>N2. Laboratory stands equipped with digital scopes, DDS generator, Power factor measurement setup, stepper motor controller with microcontroller, optical spectrum analyser, electronic materials (PCB boards, electronic elements, tools)</p> <p>N3. Laboratory stands equipped with digital scop, DDS generator, spectrum analyzer up to 6GHz, PCB with tested circuits</p> <p>N4. Self education</p> <p>N5. Consultations</p>

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PKE_W01	Final test
F2	PKE_U01	Carrying out laboratory measurements; Report from the conducted laboratories
F3	PKE_U02	Independent design of the electronic circuit and its presentation
P(W)=F1; P(L)=F2; P(P)=F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] H.W.Ott, Electromagnetic Compatibility, WILEY, 2009 |
| [2] U. Tietze, Ch. Schenk, Electronic circuits. Handbook for Design and Application, Springer, 2009. |
| [3] P. Horowitz, W. Hill, The Art. Of Electronics, Cambridge University Press 2015 |

SECONDARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] C. Kitchin, L. Counts, A Designer's Guide To Instrumentation Amplifiers, Analog Devices,3rd edition, 2006. |
| [2] A. Pressman , K. Billings, T. Morey, Switching Power Supply Design, McGraw-Hill |
| [3] T. Williams, EMC for Product Designers, 4th edition, ELSEVIER, 2009 |
| [4] M.I. Monterose, Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance, Wiley, 2012 |
| [5] References given during lectures |

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

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

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Elektrotechnika praktyczna**

Name of subject in English: **Electrotechnics**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **facultative**

Subject code: **W12EKA-SM0522**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		25		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		0.6		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning the basic principles of building low voltage electrical installations
- C2. Getting to know the principles of functioning of electric shock protection systems in low voltage installations
- C3. Effectiveness of protection against electric shock in low voltage installations
- C4. Getting to know the principles of testing low voltage electrical installations

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - Knows the effects of electric current on the human body, means of electric shock protection and its effectiveness criteria in low voltage installations

Relating to skills:

PEU_U01 - Be able to perform measurements on low voltage electrical installations, evaluate their results and prepare documentation

Relating to social competences:

PEU_K01 - Works as part of a team to perform electrical system testing

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1, 2	General characteristics of regulations and standards for the construction of electrical equipment, installations and networks.	4
Lec3, 4	Generation, transmission, distribution of electric energy. Electric power system and its parameters.	4
Lec5-9	Protection against electric shock - technical means of protection. Protection against direct and indirect contact in network systems with voltage up to 1kV.	10
Lec10, 11	Principles of operation and operating instructions for electrical power equipment, installations and networks. 1kV	4
Lec12-14	Electrical machines and apparatus. Types, principles of construction, types of overload and short circuit protection.	6
Lec15	Final test	2
Total hours:		30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Admission: - Familiarize students with the principles of safety in the laboratory;	1
Lab2	Fault loop impedance measurements. Measurement of protective conductor continuity. Insulation resistance wires. Measurements RCDs. Earth resistance measurements.	7
Lab3	Combining basic circuit low voltage electrical installations (way switches, circuit breakers cross, bistable switches, stair machines, dusk sensors, PIR motion detectors).	7
Total hours:		15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with the use of multimedia presentations
- N2. Consulting
- N3. Laboratory
- N4. Own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Final test
F2	PEU_U01	Evaluation of reports and activity in laboratory classes
P(W)=F1; P(L)=F2;		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] The Electrical Engineering Handbook, Wai-Kai Chen, 2005 Elsevier Inc. [2] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric [3] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Remigiusz Mydlikowski, remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Światłowody i optokomunikacja**

Name of subject in English: **Optical Fibers and Optocommunications**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0502**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		15
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		50		30
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		Crediting with grade
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		2		1
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0		1.0
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.5		0.6		0.6

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

--

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To make wider and deeper the knowledge of physics needed to understand physical phenomena in the optical fiber field
- C2. Understanding of basic knowledge of light propagation in fibers. Familiarization with optical fiber technology, basic types of fibers and their parameters
- C3. Recognition of basic optical fiber telecommunication systems
- C4. The acquisition of skills in experimental works in the fiber optics domain (the start-up of fiber devices such as fiber amplifier, fiber laser, modulation, and detection in fiber systems in representative experiments)
- C5. Acquiring the ability to obtain information from the conference materials written in English, conferences in the optocommunication area (for example ECOC – European Conference on Optic Communications)
- C6. Acquiring the ability in preparation presentations in English

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - The student has wider and deeper knowledge into physics needed to understand physical phenomena in the fiber optics

PEU_W02 - The student is able to explain basic knowledge of light propagation in fibers. Familiarization with fiber technology, basic types of fibers, and their parameters

PEU_W03 - The student recognizes the basics of optical fiber telecommunication systems. He can explain different telecommunication methods and their parameters

Relating to skills:

PEU_U01 - Students can perform elementary experiments in the field of optical fibers. He can run with such devices fiber amplifiers, fiber lasers, light modulation, and detection. He can apply optical fiber elements in basic experiments.

PEU_U02 - The student is able to find the necessary information from the conference materials written in English in optocommunications or optoelectronics (for example ECOC - European Conference on Optic Communications)

PEU_U03 - The student is able to prepare and to present the talk on a chosen subject in English

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Principles of optical fibers 1	2
Lec2	Principles of optical fibers 2	2
Lec3	Planar fibers	2
Lec4	Optical fibers characteristics	2
Lec5	Special optical fibers	2
Lec6	Photonic crystal fibers (PCF)	2
Lec7	Other passive optical system components	2
Lec8	Introduction to modern optocommunications. Fiber-optic communication systems based on Wavelength Division Multiplexing technique (WDM, DWDM, CWDM, etc)	2
Lec9	Semiconductor light sources (LED/LD) and transmitters (Tx) for fiber-optic communication	2
Lec10	Semiconductor light detectors (photodiodes) and receivers (Rx)	2

Lec11	Optical amplifiers (OA) and repeaters for fiber-optic communication systems and networks.	2
Lec12	Analysis and design rules of fiber-optic communication links and networks. Power budget. Dispersion management.	2
Lec13	Modern optocommunication systems. ROADMs. Line codes and modulation formats in fiber-optic communication.	2
Lec14	Non-telecom applications of optical fibers 1.	2
Lec15	Non-telecom applications of optical fibers 2	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, safety issues in the laboratory, organizing matters	1
Lab2	Basic parameters of optical fibers. Optical fiber connectors	2
Lab3	Basic passive fiber components: couplers, circulators, fiber isolators	2
Lab4	Optical fiber interferometers	2
Lab5	Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA) – parameters and characteristics	2
Lab6	OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) measurements	2
Lab7	Fiber splicing	2
Lab8	Compensatory term	2
	Total hours:	15

Seminar		Number of hours
Sem1	Introductory meeting. Description of subject and rules of the seminar, distribution of seminar subjects.	1
Sem2	The seminar is based on presentation by each student individually twice through the semester about 20 minutes talk based on chosen contribution paper based on famous and prestigious conference ECOC(European Conference on Optical Communication) dealing with subjects: Fibers, fiber devices and amplifiers; Waveguide and optoelectronic devices; Subsystems and Network elements for optical networks; Transmission systems; Backbone and core networks; Access and local area networks	14
	Total hours:	15

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. Classroom (blackboard and chalk)</p> <p>N2. Projector, computer with software (for example PowerPoint)</p> <p>N3. Laboratory equipped with modern laser-fiber equipment</p> <p>N4. Self-study of conference papers written in English</p> <p>N5. Preparing and delivering a presentation in English</p> <p>N6. Working alone (self-education)</p> <p>N7. Consultations</p>

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01-W03	Final exam
F2	PEU_U02-03	Ratings for the preparation and presentation of tutorials
F3	PEU_U01	Grades for preparation and execution of experiments
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] G.P. Agrawal, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&Sons, third edition, 2002</p> <p>[2] E. Desurvire, Erbium-Doped Fiber Amplifiers, Device and System Developments, Wiley-Interscience, 2002</p> <p>[3] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Components, Academic Press, Elsevier Science, 2003</p> <p>[4] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006</p> <p>SECONDARY LITERATURE:</p> <p>[1] B.P Keyworth, ROADM Subsystem and Technologies, Proceedings of OFC/NFOEC 2005, 6-11 march, 2005 p.OWB5</p> <p>[2] Edited by I.P. Kaminow, T.LKoch, Optical Fiber Telecommunications III A&B, Academic Press, 1997,</p> <p>[3] P.J. Winzer, R.J. Essiambre, Advanced Modulation Formats for High-Capacity Optical Transport Networks, Journal of Lightwave Technology, vol.24, pp.4711-4728, 2006</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

Faculty of Fundamental Problems of Technology (W11) / K64W11D11 (K64W11D11)**SUBJECT CARD**Name of subject in Polish: **Metody numeryczne w równaniach różniczkowych**Name of subject in English: **Numerical methods in differential equations**Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Profile: **academic**Level and form of studies: **2nd level, full-time**Kind of subject: **obligatory**Subject code: **W13EKA-SM1642**Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		70		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge and abilities on mathematical analysis.
2. Student has basic knowledge concerning programming environments: Matlab/Mathematica/Mapple.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Study of basic notions and knowledge in the area of numerical methods applied in differential equations
- C2. Study of basic numerical techniques used in discretization of differential equations.
- C3. Acquisition of basic abilities in constructing and analyzing difference schemes for differential equations

SUBJECT LEARNING OUTCOMES	
Relating to knowledge:	
PEU_W01 - student knows the most important numerical techniques used in solving problems for differential equations	
PEU_W02 - student knows bases of construing own numerical schemes	
Relating to skills:	
PEU_U01 - student is able to analyze basic problems in differential equations with respect to application of suitable approximate methods	
PEU_U02 - student is able to construct mathematical models used in concrete applications of mathematics, based on differential equations and their discrete forms	
Relating to social competences:	
PEU_K01 - student can, based on the concepts learned, find the necessary information in the literature	

PROGRAM CONTENT		
Lecture		Number of hours
Lec1	Recalling basic facts of theory of ordinary differential equations.	2
Lec2	Explicit and implicit Euler method of approximate solving of ordinary differential equations and their systems.	2
Lec3	Runge-Kutta type methods and other schemes of approximation of ordinary differential equations and their systems	2
Lec4	Multi-step methods, stability of numerical methods. Stiff problems	2
Lec5	Methods of approximation of boundary value problems for second order ordinary differential equations: shooting methods and difference methods	2
Lec6	Methods of approximation of boundary value problems for second order ordinary differential equations: Ritz-Galerkin method	2
Lec7	Difference methods for first order partial differential equations. CFL condition	2
Lec8	Recalling basic facts of theory of second order partial differential equations	2
Lec9	Difference approximation of elliptic boundary value problems on the plane	2
Lec10	Variational formulation of boundary value problems for elliptic type equations	2
Lec11	Ritz-Galerkin and finite element methods for elliptic problems	2
Lec12	Difference methods for parabolic problems. Explicit and implicit schemes for heat conduction equation	2
Lec13	Stability of approximate method. Crank-Nicholson scheme for equations of parabolic type	2
Lec14	Difference methods for the vibrating string problem and other hyperbolic problems	3
Lec15	Summary	1
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Computer construction of solution of ordinary differential equations	4
Lab2	Practical verifying of efficacy of automatic exactness control.	2
Lab3	Visualization and comparison of usefulness of various methods.	4

Lab4	Algorithms for numerical methods of solution of one-dimensional boundary value problems for elliptic equations	4
Lab5	Discretization of hyperbolic first order problems. Conditions of stability and convergence of approximate methods.	4
Lab6	Discretization of two-dimensional boundary value problem for elliptic equations.	4
Lab7	Difference schemes of approximation of one-dimensional parabolic equation.	4
Lab8	Difference method of discretization of the vibrating string equation.	4
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture in a traditional form and/or online with usage of multimedia tools
N2. Computing laboratory - problems solved on the Matlab and/or Python platforms
N3. Computing laboratory - materials placed on the website

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02	Presentation of given problem
F2	PEU_U01 PEK_U02	Oral presentation, quizzes, final test
P(W)=F1; P(L)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Numerical Analysis.
- [2] A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer Berlin Heidelberg 2007
- [3] J. C. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, John Wiley & Sons 2003
- [4] K. W. Morton, D. F. Mayers, Numerical Solution of Partial Differential Equations. An Introduction, Cambridge University Press 2005

SECONDARY LITERATURE:

- [1] L. Lapidus, G. F. Pinder, Numerical solution of partial differential equations in science and engineering, John Wiley & Sons, 1998
- [2] R. M. Mattheij, S. W. Rienstra, J.H.M. ten Thijs Boonkcamp, Partial differentialequations. Modeling, analysis and computations.
- [3] Stig Larsson, Vidar Thomee, Partial differential equations with numerical methods.
- [4] R. J. Le Vegue, Numerical Methods for conservation laws, Birkhauser, Basel 1990
- [5] J. W. Thomas, Numerical partial differential equations: conservation laws and elliptic equations, Springer, New York 1999

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Wojciech Mydlarczyk, wojciech.mydlarczyk@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Lasery i zastosowania**

Name of subject in English: **Lasers and Applications**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0506**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		50		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding of quantum mechanisms governing the laser action. The knowledge of basic laser parameters, their types, and applications.
- C2. Skills in performing experiments in the fields of laser techniques
- C3. Skills in using elementary equipment in laser technique
- C4. The ability of interpretation obtained experimental results

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - Student understands quantum mechanisms governing laser action. Student knows basic parameters of lasers, their types and applications.

Relating to skills:

PEU_U01 - The student is able to perform experiments in the laser technique area. He is able to use elementary equipment used in laser techniques. He is able to make his own interpretation of obtained results.

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
LecW1	Elementary properties of electromagnetic radiation. Coherence, polarization	2
LecW2	Black body radiation. Planck's model. Einstein model. Quantum conditions of amplification of radiation	2
LecW3	The Fabry-Perot resonator and its spectral properties. Optical resonators and their mode structures. Gaussian beams	2
LecW4	Gas lasers: atomic, molecular, and ion lasers	2
LecW5	Semiconductor lasers	2
LecW6	Solid-state lasers	2
LecW7	Fiber lasers	2
LecW8	Pulsed lasers: gain-switching, Q-switching and mode-locking	2
LecW9	Mode-locked lasers	2
LecW10	Nonlinear optics and ultrashort pulse propagation	2
LecW11	Optical frequency combs; stabilization of lasers	2
LecW12	Mid-infrared lasers	2
LecW13	Selected applications of lasers	4
LecW14	Final test	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
LabL1	Introduction, safety issues in the laboratory, organizing matters.	1
LabL2	He-Ne lasers (543nm, 594nm, 628.3nm). Diffraction and interference of lightwaves.	2
LabL3	Transverse modes of laser radiation. Stability of a laser resonator. Analysis of the laser longitudinal modes. Alignment of a laser.	2
LabL4	Semiconductor lasers. Temperature influence on laser characteristics. Spectral properties of semiconductor lasers.	2
LabL5	Coherent detection	2
LabL6	Acoustooptical Bragg modulator. Acoustooptical light diffraction.	2

LabL7	Q-switched fiber laser	2
LabL8	Compensatory term.	2
	Total hours:	15

TEACHING TOOLS USED
N1. Classroom (blackboard and chalk)
N2. Projector, computer with software (for example PowerPoint)
N3. Laboratory equipped into modern laser-fiber equipment
N4. Self-study of conference papers written in English
N5. Working alone (selfeducation)
N6. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Final test
F2	PEU_U01	Grades for preparation and execution of experiments
P(W)=F1; P(L)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995</p> <p>[2] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998</p> <p>[3] C.C. Davies, Lasers and Electro-Optics, Cambridge University Press, 1996</p> <p>[4] P.W. Milonni, J.J.H. Eberly, Lasers, John Wiley & Sons, New York, 1988</p> <p>SECONDARY LITERATURE:</p> <p>[1] A. Yariv, Quantum Electronics, John Wiley & Sons, 1989</p> <p>[2] A.A. Siegman, Lasers, University Science Book, Mill Valey, California, 1986</p> <p>[3] R. Paschotta, The Encyclopedia of Laser Physics and Technology (rp-photonics.com)</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl; Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Projektowanie układów RF**

Name of subject in English: **RF Circuits Design**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0510**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25		55	50	
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade	Crediting with grade	
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1		2	2	
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0	2.0	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6		1.2	0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of physics, necessary to understand the physical phenomena in the field of telecommunications.
2. Basic knowledge in selected branches of mathematics necessary to understand the issues described with differential equations and complex numbers

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the use of microwave technology in electronics, telecommunications, industry, medicine, navigation, transportation and research in the field of solid state physics and astronomy.
- C2. Acquirement of knowledge including the basic circuit and field parameters describing microwave systems (VSWR, reflection coefficient, return loss, Scattering Matrix) as well as impedance matching and power transmission issues in high frequency circuits.
- C3. Acquirement of knowledge including basic passive and active high frequency systems manufactured in: microstrip, stripline, LTCC and MMIC technology.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - FIXME: knowledge of microwave technology applications in electronics, telecommunications, industry, medicine, navigation, transportation

PEU_W02 - FIXME: Knowledge of the basic circuit and field parameters describing high frequency circuits and systems.

PEU_W03 - FIXME: Knowledge of the construction and parameters of basic passive and active high frequency circuits and systems manufactured in: microstrip, stripline, LTCC and MMIC technology.

PEU_W04 - FIXME: Knowledge of design methods in microstrip technology and knowledge of CAE software for high frequency circuit analysis and design

PEU_W05 - FIXME: Knowledge of high frequency measurements equipment, methods and techniques

Relating to skills:

PEU_U01 - FIXME: Skill in using of basic concepts and fundamental field and circuits parameters describing transmission lines and high frequency circuits and systems

PEU_U02 - FIXME: Skill in using CAE software for high frequency circuit analysis and design.

PEU_U03 - FIXME: Ability to design of basic high frequency circuits with the aid of CAE software using appropriately selected electronic components and MMIC chips.

PEU_U04 - FIXME: Ability to prepare and perform basic measurements utilizing methods and equipment used in high frequency technique

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	FIXME: Introduction. Organizational matters. Usage of microwave technology in electronics, telecommunications, industry, medicine, navigation, transportation and research in the field of solid state physics and astronomy.	1
Lec2-3	FIXME: Basic circuit and field parameters of transmission lines and RF circuits. Scattering Matrix. Impedance matching and power transmission issues in high frequency circuits.	4
Lec4	FIXME: Waveguide and microstrip planar lines technology - propagation, technology and construction issues.	2
Lec5	FIXME: Basic passive and active high frequency circuits manufactured in: Microstrip, Stripline, LTCC and MMIC technology.	2
Lec6	FIXME: Design methods of high frequency circuits in microstrip technology with the aid of CAE software (power dividers/combiners, couplers, filters and amplifiers)	2
Lec7	FIXME: High frequency measurements equipment, methods and techniques	2

Lec8	FIXME: Repetitory	2
	Total hours:	15

Laboratory		Number of hours
Lab1	FIXME: Introduction. Presentation of HF elements, components and systems. Presentation of equipment and measurement methods used in HF technique	2
Lab2-8	FIXME: Measurement of passive and active HF components and circuits with a vector network analyzer, scalar network analyzer and spectrum analyzer. Slotted line measurements using HF signal sources, multimeters and HF detectors and amplifiers.	28
	Total hours:	30

Project		Number of hours
Pr1	FIXME: Introduction. Presentation and discussion of project themes. Division into design groups. Selection and assignment of design tasks to groups.	1
Pr2-6	FIXME: Preparation of the project involving the concept of a circuit, calculations, computer simulations and a printed circuit board design. Report writing.	12
Pr7-8	FIXME: Presentation and evaluation of completed projects.	2
	Total hours:	15

TEACHING TOOLS USED
N1. FIXME: Multimedia presentation N2. FIXME: Exercises with simulation tools and CAE software N3. FIXME: Lab, performing and documenting measurements. Personal presentation of equipment operating N4. FIXME: Consultations N5. FIXME: Self-study

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_U01-U03	Evaluation of the project report.
F2	PEU_U04	Assessment of knowledge prior to measurements. Evaluation of the measurement report.
F3	PEU_W01-W07	Written test at the end of semester
P(W)=F1; P(L)=F2; P(P)=F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- | |
|---|
| [1] Golio M., "RF and Microwave Passive and Active Technologies", CRC Press 2008 |
| [2] Teitze U., Schenk C., "Electronic circuits : handbook for design and application", Springer 2008, |
| [3] Pozar D. M., „Microwave engineering 3rd Edition”, Willey, New York 2012 |
| [4] Materiały do wykładu na stronie przedmiotu |

SECONDARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003 |
| [2] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985 |
| [3] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp |
| [4] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001 |

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Grzegorz Jaworski, grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Fotonics and Microsystems (W12N) / Department of Cybernetics and Robotics (K29W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**

Name of subject in English: **Real-time operating systems**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **facultative**

Subject code: **W12EKA-SM0518**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		50		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Programming in C/C++
2. Programming in linux

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about the basic structure and functions of real-time operating systems.
- C2. Acquiring practical skills to use real-time mechanisms available in RTOS and to create and run applications in selected real-time operating systems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - Knows basic structure and functions of real-time operating system.

Relating to skills:

PEU_U01 - Is able to create efficient real-time applications for real-time operating systems.

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to real-time operating systems.	2
Lec2	Application of RTOS	4
Lec3	Chosen aspects of operating systems, POSIX standard.	4
Lec4	Architectures of real-time operating systems.	2
Lec5	RTOS system services	4
Lec6	Scheduler, scheduling algorithms, events handling	4
Lec7	FreeRTOS - system features, usage, tasks scheduling	6
Lec8	QNX - system features, usage, tasks scheduling	4
Total hours:		30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Programming in Unix based OS, task scheduling	4
Lab2	Multithreading and Inter-Process communication aspects in unix based systems.	6
Lab3	FreeRTOS based applications building.	10
Lab4	Building application in QNX, Xenomai or similar OS	10
Total hours:		30

TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture in traditional and/or online form using a multimedia tools.

N2. Laboratories

N3. Own work - independent literary studies

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Crediting with grade
F2	PEU_U01	Laboratory grade
P(W)=F1; P(L)=F2;		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] https://www.freertos.org Reference manual |
| [2] Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide - Standard Base Edition |
| [3] B.P.Douglas: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2002 |
| [4] https://blackberry.qnx.com/en "QNX Neutrino System Architecture", |

SECONDARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] "QNX Neutrino Programmer's Guide", |
|--|

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Mateusz Cholewiński, mateusz.cholewinski@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Moduły IoT**

Name of subject in English: **IoT modules**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0515**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1.0	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.6	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. None
2. None

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning methods of wireless communication between electronic modules
- C2. Gaining design skills of designing electronic module for wireless data exchange

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - have a basic understanding of the methods of wireless data transmission

PEU_W02 - have knowledge about wireless data modules using protocols: ZigBee, Bluetooth, WiFi, GSM - GPRS and EDGE

Relating to skills:

PEU_U01 - can choose the right method for wireless data depending on the application

PEU_U02 - can use practically electronic modules for the construction of the device transmitting / receiving wireless data path

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions	2
Lec2	Wireless data transfer - proprietary solutions	2
Lec3	IoT modules based on IEEE 802.15.1 - Bluetooth BR and BLE	2
Lec4	IoT modules based on IEEE 802.15.4 - OpenThread and ZigBee	3
Lec5	NFC and RFID modules	2
Lec6	Wireless data transfer in mobile networks - 2G, 3G, LTE	3
Lec7	Final test	1
Total hours:		15

Project		Number of hours
Pr1	Introduction	2
Pr2	The choice of theme projects	2
Pr3	PCB Design	2
Pr4	Running of designed circuit	2
Pr5	Software design	6
Pr6	Overview of projects	1
Total hours:		15

TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture with blackboard, projector and slides

N2. Project activities

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_U01-02	Discussions, written reports
F2	PEK_W01-02	Written exam

P(W)=F1; P(P)=F2;

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] The materials available on the subject webpage
- [2] Papers and webpages recommended by the teacher

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Programowanie sprzętowe**

Name of subject in English: **Hardware Programming**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0507**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	65		65		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.3		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. None

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge of modern structures of programmable devices
- C2. Gaining basic knowledge of the main structures, parameters and applications
- C3. Acquisition of knowledge of the basics of the VHDL language

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - have a basic understanding of the various programmable structures

PEU_W02 - have knowledge of the functional units occurring in FPGA and ASIC

PEU_W03 - knows the basics of hardware description languages

PEU_W04 - being able to choose the right type of microcontroller, depending on the application

Relating to skills:

PEU_U01 - can implement the systems, programmable logic core logic

PEU_U02 - can set up your development environment to work

PEU_U03 - can take advantage of the functional blocks of the FPGA

PEU_U04 - working in a group is able to direct the work of the team

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Overview of the basic structures of PLD, PLA, and CPLD	2
Lec2, 3	Overview of FPGA and ASIC structures	4
Lec4 - 6	Programming in VHDL language	6
Lec7	Combinational & sequential circuits in HDL	2
Lec8	Midterm test	2
Lec9	HDL programming environments	2
Lec10	Advanced issues in VHDL - attributes and constraints	2
Lec11	Advanced issues in VHDL - Clocking	2
Lec12	Advanced issues in VHDL - IP Cores	2
Lec13	Alternate HDLs - Verilog, SystemVerilog, System C	2
Lec14	Math algorithms in HDLs	2
Lec15	Software and hardware CPUs in FPGAs	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	Getting familiar with the environment Xilinx ISE	4
Lab3	The implementation of simple logic structures	6
Lab4	User interface and communication with PC	8
Lab5	Use of functional blocks	4
Lab6	Implementation of microcontroller cores in the logic structures	4
Lab7	Summary	4
	Total hours:	32

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture with blackboard, projector and slides
N2. Laboratory, solving engineering problems using a computer
N3. Own work, preparation for laboratory exercises

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_U01-04	Discussions, written reports, cooperation in a group
F2	PEK_W01-04	Written exam
P(W)=F1; P(L)=F2;		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
[2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008

SECONDARY LITERATURE:

- [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, www.altera.com, www.atmel.com

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Komputerowe systemy operacyjne**

Name of subject in English: **Computer Operating Systems**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0501**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	25		55		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of C/C++ programming

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning how modern operating systems work
- C2. Knowledge of a Data Communication and Protocols for Communications.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - Acquiring knowledge about the operation of modern operating systems - process management, inter-process communication mechanisms, synchronisation problems and methods

Relating to skills:

PEU_U01 - Acquire the ability to create multi-threaded and multi-process concurrent programs using communication and synchronization mechanisms.

PROGRAM CONTENT		
Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction	1
Lec2	Processes	2
Lec3	Interprocess communication	2
Lec4	Threads and concurrency	2
Lec5	CPU scheduling	2
Lec6	Synchronization tools	2
Lec7	Synchronization examples	2
Lec8	Deadlocks	2
Total hours:		15

Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction. Basics of working with the Unix shell.	2
Lab2	File and directory handling in C/C++ at the system function level. File attributes.	4
Lab3	Process creation and handling with system functions.	4
Lab4	IPC - pipes, message queues, shared memory.	4
Lab6	Creation and handling of threads with system function calls and using mechanisms made available in the latest versions of the C++ standard	4
Lab5	Basic process and thread synchronisation mechanisms.	4
Lab7	Network communication. TCP and UDP protocols	4
Lab8	High level networking libraries	4
Total hours:		30

TEACHING TOOLS USED
N1. FIXME: Translate
N2. FIXME: Translate
N3. FIXME: Translate

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Final test
F2	PEU_U01	Grading of programmes developed during the laboratory
P(W)=F1, P(L) = F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- | |
|---|
| [1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, "Operating System Concepts"
[2] R. Stevens, UNIX Network Programming
[3] System manuals |
|---|

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl; Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody uczenia maszynowego**

Name of subject in English: **Machine Learning Methods**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0509**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		15
Number of hours of total student workload (CNPS)	25		30		25
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		Crediting with grade
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1		1		1
including number of ECTS points for practical (P) classes			1.0		1.0
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6		0.6		0.6

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES
C1. Be familiar with unsupervised learning methods
C2. Be familiar with supervised learning methods

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - lists and explains fundamental methods for dimensionality reduction and feature extraction

PEU_W02 - lists and explains fundamental blind source separation methods for statistically independent signals

PEU_W03 - lists and explains fundamental statistical classifiers

PEU_W04 - lists and explains fundamental clustering methods

Relating to skills:

PEU_U01 - be able to reduce the dimensionality and extract features from analyzed data

PEU_U02 - be able to use selected blind source separation methods

PEU_U03 - be able to select the right classifier to a given problem

PEU_U04 - be able to find hidden structure in analyzed data

Relating to social competences:

PEU_K01 - Prepares a presentation on a given topic from the scope of the course

PEU_K02 - Presents the prepared topic and takes an active part in the discussion, also taking the role of a moderator

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
LecW1	Dimensionality reduction methods: PCA	3
LecW2	Dimensionality reduction methods: NMF	3
LecW3	Multilinear dimensionality reduction methods	3
LecW4	Blind source separation methods for statistically independent signals	2
LecW5	Statistical classifiers	2
LecW6	Clustering methods	1
LecW7	Test	1
	Total hours:	15

Laboratory		Number of hours
LabL1	The general rules of working with "Statistical and Machine Learning Toolbox" in Matlab. Examples	1
LabL2	Implementation and tests of PCA method	3
LabL3	Implementation and tests of NMF method	2
LabL4	Implementation, tests, and analysis of advanced classifiers	2
LabL5	Implementation and tests of selected clustering methods	2
LabL6	Implementation and tests of selected tensor decomposition methods	2
LabL7	Implementation and tests of selected methods for blind source separation of statistically independent signals	3
	Total hours:	15

Seminar		Number of hours
SemS1	Assignment of seminar topics to students	1
SemS2	Unsupervised machine learning methods	7
SemS3	Supervised machine learning methods	7
	Total hours:	15

TEACHING TOOLS USED
N1. Lecture notes and slides N2. Computational works and discussions N3. Programming works – coding of numerical algorithms in Matlab N4. Consultation hours N5. Homework – preparation to laboratory work N6. Homework – self-studying and preparation to examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01-04	Written exam
F2	PEU_U01-04	Preparation to labs, written reports, activity during tasks execution
F3	PEU_K02-02	Assessment of preparation for the seminar, activity and the ability to conduct substantive discussion in various roles.
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] Ch. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006</p> <p>[2] J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014, http://www.ime.usp.br/~yoshi/TMP/Hopcroft-Kannan.pdf</p> <p>[3] D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012</p> <p>[4] E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010</p> <p>[5] 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</p> <p>SECONDARY LITERATURE:</p> <p>[1] Latest paper from IEEE Press devoted to machine learning methods</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Optyka i optyka nieliniowa**
 Name of subject in English: **Optics and Nonlinear Optics**
 Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**
 Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**
 Profile: **academic**
 Level and form of studies: **2nd level, full-time**
 Kind of subject: **facultative**
 Subject code: **W12EKA-SM0517**
 Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	25	25			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1.0			
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6	0.6			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Poznanie podstawowych zagadnienia z optyki geometrycznej i falowej, podstawowych zjawisk optyki nieliniowej, dotyczących światłowodów oraz klasyfikuje elementy optyczne
- C2. Poznanie elementarnych obliczeń z optyki klasycznej
- C3. Zdobyć umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczenia dla zjawisk optycznych typu: odbicie i transmisja światła, polaryzacja światła, dwójłomność, interferometria, dyfrakcja i optyka fourierowska.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - Rozróżnia podstawowe zagadnienia z optyki geometrycznej i falowej; wymienia i interpretuje podstawowe zjawiska optyki nieliniowej, zwłaszcza dotyczące światłowodów; klasyfikuje elementy optyczne

PEU_W02 - Wyjaśnia sposoby elementarnych obliczeń z optyki klasycznej

Relating to skills:

PEU_U01 - Przeprowadza obliczenia w podstawowych zjawiskach optycznych typu: odbicie i transmisja światła, polaryzacja światła, dwójłomność, interferometria, dyfrakcja i optyka fourierowska

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to linear and nonlinear optics	2
Lec2	Nonlinear polarization, nonlinear susceptibility, wave equation for nonlinear media	2
Lec3	Second-order nonlinear processes	2
Lec4	Third-order nonlinear processes	2
Lec5	Construction and practical implementation of nonlinear optical setups	2
Lec6	Nonlinear effects in optical fibers	2
Lec7	Propagation of ultrashort pulses in optical fibers - selected practical aspects	2
Lec8	Test	1
Total hours:		15

Exercise		Number of hours
Ex1-7	Ćwiczenia obejmują obliczenia rachunkowe prowadzone w formie rozwiązywania zadań i omówień. Światło jako fala, koherencja, polaryzacja, optyka geometryczna, soczewki, interferencja, dyfrakcja Fresnela I Fraunhoffera, optyka Fourierowska, tworzenie obrazu, optyczna funkcja transmitancji. Obliczenia konstrukcji układów optycznych liniowych i nieliniowych	15
Total hours:		15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Komputer z oprogramowaniem MATLAB lub/i LabView.
- N3. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)
- N4. Ćwiczenia rachunkowe
- N5. Konsultacje
- N6. Praca samodzielna

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	Test
F2	PEK_U01	Assessment of tasks to be solved
P(W)=F1; P(C)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p>PRIMARY LITERATURE:</p> <p>[1] K.K. Sharma, Optics. Principles and applications., Academic Press, Amsterdam, 2006</p> <p>[2] Peter E. Powers, Joseph W. Haus, Fundamentals of Nonlinear Optics, Second Edition, CRC Press Taylor & Francis Group, 2017</p> <p>SECONDARY LITERATURE:</p> <p>[1] G. P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2019</p> <p>[2] G. P. Agrawal,, Applications of Nonlinear Fiber Optics, Academic Press, 2020</p>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Seminarium dyplomowe**

Name of subject in English: **Diploma Seminar**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0512**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					50
Form of crediting					Crediting with grade
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2.0
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					1.2

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

--

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquire the ability to seek selective knowledge necessary to complete a thesis.
- C2. Gain the ability to prepare a presentation to communicate your original ideas, concepts and solutions to an audience in a communicative manner.
- C3. Acquire creative discussion skills in which one can justify and defend one's position in a factual and substantive manner.
- C4. Acquire the ability to write a work that presents one's own achievements, including presenting one's own achievements against the background of developments in world thought.
- C5. Inculcate a creative attitude to determine priorities for the implementation of a specific task, motivate teamwork, and understand the need to communicate information and opinions to the public regarding the achievements of technology and other aspects of the activities of a technical college graduate.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to skills:

PEU_U01 - Can prepare a presentation including his/her own solutions

PEU_U02 - Can substantiate his/her original ideas and solutions in a discussion

PEU_U03 - Can critically and objectively conduct discussions (also as a moderator) on his own and others' scientific and technical solutions.

PROGRAM CONTENT

Seminar		Number of hours
Sem1	Choosing the topic and scope of the presentation with the seminar leader	2
Sem2-15	Presentations and discussions (each student prepares 3 presentations)	28
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentation prepared individually or in a small group
- N2. Problem-based group discussion
- N3. Own work
- N4. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_U01	Evaluation of presentation,
F2	PKE_U02	The ability to justify your own solutions
F3	PKE_U03	Ability to conduct discussions in various roles
$P = (F1 + F2 + F3) / 3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Seminarium specjalnościowe**

Name of subject in English: **Specialization seminar**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0504**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					45
Number of hours of total student workload (CNPS)					50
Form of crediting					Crediting with grade
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2.0
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					1.8

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of up-to-date knowledge in the field of the studied Specialization
- C2. Gain the ability to prepare a presentation to communicate your original ideas, concepts and solutions to an audience
- C3. Acquire creative discussion skills in which one can justify and defend one's position in a factual and substantive manner
- C4. Acquire the ability to write a work presenting one's own achievements, including the presentation of one's own achievements against the background of developments in world thought

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to skills:

PEU_U01 - Can prepare a presentation using appropriate sources (in different languages) of information, making their analysis, synthesis and creative interpretation. Can use appropriate methods, techniques and tools of ICT techniques.

PEU_U02 - Be able to substantiate original ideas and solutions in a discussion

PEU_U03 - Be able to critically evaluate the scientific and technical solutions of own and others

PEU_U04 - Be able to lead a discussion

PROGRAM CONTENT

Seminar		Number of hours
Sem1	Choosing a topic for the presentation and discussing its scope with the teacher.	2
Sem2-15	Presentations and discussions	28
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED

N1. Multimedia presentation prepared individually or in a small group

N2. Problem-based group discussion

N3. Own work

N4. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_U01	Assessment of the prepared presentation.
F2	PKE_U02	Assessment of the presentation in terms of content.
F3	PKE_U03	Assessment of statements about the content of other presentations.
F4	PKE_U03	Assessment of the manner of conducting the discussion.
$P=(F1+F2+F3+F4)/4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zaawansowane programowanie obiektowe**

Name of subject in English: **Advanced Objective Programming**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **facultative**

Subject code: **W12EKA-SM0514**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		50		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student would be introduced in the basis of object oriented programming, its engineering and methodology
- C2. The student would know how to prepare program source code using object oriented approach

SUBJECT LEARNING OUTCOMES	
Relating to knowledge: PEU_W01 - Student knows the idea of the object oriented approach. PEU_W02 - Can explain the fundamentals of object oriented methodology as the tool of the comprehending the real world. PEU_W03 - Can know an idea of object oriented methodology based on Unified Modeling Language (UML). PEU_W04 - Student knows basic tools and paradigms of the object oriented approach.	
Relating to skills: PEU_U01 - Can independently formulate and use the technology of the object oriented programming. PEU_U02 - Can create and execute the parts of the source code containing definitions of constructors both in the basis and in the derived classes. PEU_U03 - Can create and execute the parts of the independently drawn up source code containing virtual functions and overloaded operators.	

PROGRAM CONTENT		
Lecture		Number of hours
Lec1-2	Introduction to object oriented programming.	4
Lec3-4	Unified Modeling Language	4
Lec5-7	Object-oriented programming language C++. Main paradigms. Constructors and destructors.	6
Lec8	Mid-semester summary	2
Lec9-11	Java object oriented programming language. Main ideas. Packages and implementations.	6
Lec12-14	The C# object-oriented programming language. Main ideas. Interfaces and garbage collection.	6
Lec15	Summary	2
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
Lab1-2	Getting to know the programming platform. A simple program in structured methodology.	4
Lab3-6	Application of the object-oriented approach to an individual simple C++ program agreed with the teacher.	8
Lab7-9	An individual program in C++ agreed with the teacher.	6
Lab10-12	Application of an object-oriented approach to an individual simple program in C# or Java agreed with the teacher.	5
Lab13-15	An individual program in C# or Java agreed with the teacher	6
	Total hours:	29

TEACHING TOOLS USED

N1. LCD Projector, blackboard N2. Computer with development software.
--

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
---	--	--

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_W01-W05	Written or oral test
F2	PKE_U01-U03	Program code presented and credited with grade
P(W)=F1; P(L)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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

SECONDARY LITERATURE:

- [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

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Nowe trendy w Elektronice i Fotonice**

Name of subject in English: **New Approaches to Electronics and Photonics**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0511**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.0				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Gain current knowledge of development trends and the most relevant new developments in the area of the studied scientific discipline including advanced electronic circuits and photonics.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - He/she has up-to-date knowledge of the development trends and the most significant new developments in the area of the studied scientific discipline including advanced electronic circuits and photonics.

Relating to skills:

PEU_U01 - Is able to critically discuss scientific and technical problems

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1-15	The lecture presents the current development of the scientific discipline with the main focus on electronics and photonics. The formula of conducting classes assumes the presentation of the most current content by experts carrying out scientific research (in particular, persons returning from scientific internships in domestic and foreign centers). Therefore, the list of lectures is modified from year to year. An example set of lectures conducted as part of the course in 2021: 1. Optical spectroscopy - fundamentals (2h) (dr M. Nikodem) 2-3. Trace gas detection with laser spectroscopy (4h) (dr M. Nikodem) 4. New techniques in optical spectroscopy (2h) (dr M. Nikodem) 5. Optical frequency combs (2h) (dr M. Nikodem) 6. Optical clocks (2h) (dr M. Nikodem) 7. Bismuth-doped fiber amplifiers (2h) (dr M. Nikodem) 8. Blue laser diodes (2h) (dr M. Nikodem) 9. Passive fiber components fabrication technologies and their application in the all-fiber construction of fiber lasers and amplifiers (dr D. Stachowiak) 10. Spectroscopy using chip-scale optical frequency combs (dr Ł. Sterczewski) 11. Laser processing of materials using ns, ps and fs laser pulses (dr P. Koziół) 12-13. Ultrafast fiber lasers for biophotonics: from imaging single cells to human eye (dr J. Boguslawski)	30
Total hours:		30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Classroom (chalk and whiteboard)
- N2. Projector, computer with presentation software (e.g. PowerPoint)
- N3. Teleconference, in case of a lecture from abroad or another national center
- N4. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_W01, PEK_U01	Student's attendance during lectures and activity in discussions
P=F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Materiały dostarczone przez wykładowcę / Materials provided by the lecturer

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Proponowana literatura przez wykładowcę / Suggested literature by the lecturer

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Praca dyplomowa**

Name of subject in English: **Master Thesis**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0513**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting					
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points					
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Demonstrate the knowledge and skills acquired during studies
- C2. Preparation for the final exam.
- C3. Development of creative thinking and taking action. Acquisition of competence appropriate to determine the priorities for the implementation of selected task.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to skills:

PEU_U01 - Student prepares a master's thesis containing research aspects. The prepared dissertation should prove that student: - can obtain information from literature, databases and other sources, integrates it, interprets and critically evaluates it, - can plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, - can interpret the obtained results and draw conclusions, - uses analytical, simulation and experimental methods to formulate and solve problems, - formulates and tests hypotheses related to research problems, - integrates knowledge from various fields and disciplines and applies a systemic approach, also taking into account non-technical aspects, - assesses the usefulness and the possibility of using new achievements (techniques and technologies) in the represented discipline, - proposes improvements / rationalization of existing technical solutions, - interprets the obtained research results, draws appropriate conclusions and formulates recommendations, - can edit the master's thesis in accordance with formal requirements.

PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

- N1. selfstudys
- N2. laboratory work
- N3. consultation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_U01	Supervisor assessment
F2	PKE_U01	Reviewer's rating

$P = (F1 + F2) / 2$ if F1 and F2 differ significantly, one more reviewer may be appointed.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Dobierana przez studenta indywidualnie do tematu pracy. Selected by the student individually to the topic.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Programowanie w środowisku LabVIEW**

Name of subject in English: **LabVIEW programming**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Specialization: **Advanced Applied Electronics (AAE)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0523**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			80	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	1			3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3.0	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic programming.
2. Basic knowledge of analog-digital converters.
3. Basic electronic skills.
4. Basic multi-threading programming.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge gain from the scope of graphical programming.
- C2. Skills gain in development of software used in data acquisition, processing and presentation.
- C3. Skills gain in design of intuitive and interactive graphical user interfaces.
- C4. Skills gain in documentation, code compilation and sharing; generation of executable files and installation packages.
- C5. Skills gain in multi-threading programming in LabVIEW environment.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - As a result of conducted classes student shall: list the rules of good practices applied in LabVIEW programming, describe data structures and methods of communication with external devices and list basic project templates for data acquisition.

Relating to skills:

PEU_U01 - As a result of conducted classes student shall have ability to: use libraries available for LabVIEW environment to create data acquisition, processing and presenting applications; use available tools to track data flow, errors and messages; create and develop subprograms; prepare code and functional documentation; generate executable files and installation packages.

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to graphical programming. Characterization of LabVIEW environment - front panel, block diagram, data flow.	2
Lec2	Project organization in LabVIEW environment - significance of style and readability of code. Configuration for proper project management.	2
Lec3	Application architectures - types, applications, design rules, how to develop and share code. Round-Robin, State Machine, Producer-Consumer, Queues.	2
Lec4	Error handling architectures - methods of capturing, processing, displaying, logging and reacting to errors.	2
Lec5	Data processing methods - capturing, processing, analyzing, displaying and logging data. Differences in handling data and errors.	2
Lec6	Code compilation - generation of executable file and installation packages. Maintaining source code control with compilation in LabVIEW.	2
Lec7	Application documentation, tools and ways to describe code to users and developers. Strategies of team code development.	2
Lec8	Test.	1
	Total hours:	15

Project		Number of hours
Pr1	Practical introduction to LabVIEW environment - front panel, block diagram, connector pane, icon and data flow.	2
Pr2	Continuation on analysis of data-flow - nodes, feedback, concurrent processing. Local and global variables vs data-flow control. Functional Global Variables.	2
Pr3	Code readability, project organization to promote coherent, readable, expandable and easy to maintain code.	2
Pr4	Programatic control over user interface - how to create adjustable program to fluctuating user needs.	2
Pr5,6	Single-threaded application architectures - analysis of features and applications of various data acquisition architectures.	4
Pr7,8	Multithreaded application architectures - analysis of features and applications of various data acquisition architectures.	4
Pr9	Data and error transmission in multithreading. Handling of data depending on its size and type.	2
Pr10	Connecting system to data acquisition card using MAX program, simulation of data acquisition card.	2
Pr11	Logging, displaying and processing data from acquisition cards.	2
Pr12-14	Individual project - development of data acquiring application with chosen system and architecture. Generation of executable files and installation packages.	6
Pr15	Project presentation.	2
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED
N1. Traditional lecture and/or online lecture with usage of multimedia tools.
N2. Project classes.
N3. Homework, preparation for project tasks and for final exam.
N4. Project, measurement taking and documenting.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT		
Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01	Final test.
F2	PEU_U01	Evaluation of project and progress during task execution.
C(W) = F1; C(L)=F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
PRIMARY LITERATURE:
[1] Peter A. Blume : The LabVIEW style book (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007).
[2] Robert H. Bishop : LabVIEW 8 student edition, Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2007.
SECONDARY LITERATURE:

- | |
|---|
| [1] Richard Jennings, Fabiola De la Cueva : LabVIEW graphical programming, Fifth edition (New York: McGraw Hill, 2020). |
| [2] John Essick, Hands-on introduction to LabVIEW for scientists and engineers (New York: Oxford University Press, 2009). |

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Mikołaj Krakowski, mikolaj.krakowski@pwr.edu.pl; Adam Wąż, adam.waz@pwr.edu.pl
--

Faculty of Electronics, Photonics and Microsystems (W12N) / Department of Field Theory, Electronic Circuits and Optoelectronics (K35W12ND02)

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody numeryczne i optymalizacja**

Name of subject in English: **Numerical methods and optimization**

Main field of study (if applicable): **Electronics (EKA)**

Profile: **academic**

Level and form of studies: **2nd level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W12EKA-SM0001**

Group of courses: **No**

	Lecture	Exercise	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	50		75		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) the final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3.0		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2		1.2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of basic mathematics
2. Knowledge of programming techniques
3. Knowledge of computational and simulation techniques

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To be familiar with various numerical algorithms
- C2. To be skilled in using numerical algorithms for solving various problems in electronics
- C3. To be skilled in coding and testing computational algorithms in Matlab, and working with „Optimization Toolbox” in Matlab

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEU_W01 - has a fundamental knowledge on matrix factorization algorithms

PEU_W02 - has a fundamental knowledge on methods for eigenproblems

PEU_W03 - has a fundamental knowledge on linear least squares problems

PEU_W04 - has a fundamental knowledge on underdetermined problems

PEU_W05 - has a fundamental knowledge on iterative methods

PEU_W06 - has a fundamental knowledge on numerical methods for linear programming

PEU_W07 - has a fundamental knowledge on algorithms for unconstrained optimization

PEU_W08 - has a fundamental knowledge on algorithms for solving systems of nonlinear equations

PEU_W09 - has a fundamental knowledge on algorithms for constrained optimization

PEU_W10 - has a basic knowledge on heuristic optimization

Relating to skills:

PEU_U01 - skilled in efficient coding and testing numerical algorithms in the computational environment

PEU_U02 - skilled in using Matlab for coding numerical algorithms

PEU_U03 - skilled in formulating an optimization problem, analyzing its numerical properties, and selecting the right algorithm for solving it

PROGRAM CONTENT

Lecture		Number of hours
LecW1	Introduction, requirements, understanding Gaussian elimination, basic matrix factorization methods	4
LecW2	Eigenproblems	2
LecW3	Linear least-squares problems, ill-posed problems and regularization	4
LecW4	Underdetermined problems	2
LecW5	Iterative methods	2
LecW6	Linear programming	2
LecW7	Methods for unconstrained optimization	4
LecW8	Systems of nonlinear equations	2
LecW9	Constrained optimization	4
LecW10	Metaheuristics, NP-hard problems	3
LecW11	Test	1
	Total hours:	30

Laboratory		Number of hours
LabL1	Direct methods for solving systems of linear equations and matrix factorization methods	4
LabL2	Eigenproblems	2
LabL3	Linear least-squares problems, ill-posed problems and regularization	4
LabL4	Underdetermined problems	2
LabL5	Iterative methods	2

LabL6	Linear programming	2
LabL7	Methods for unconstrained optimization	4
LabL8	Systems of nonlinear equations	2
LabL9	Constrained optimization	4
LabL10	Metaheuristics, NP-hard problems	4
	Total hours:	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture notes and slides
 N2. Lecture materials and laboratory instructions accessible from the websites:
<http://www.studia.pwr.wroc.pl/materialy/> http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html
 N3. Computational works and discussions
 N4. Programming works – coding of numerical algorithms in Matlab
 N5. Consultation hours
 N6. Homework – preparation to laboratory work
 N7. Homework – self-studying and preparation to examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation: F — forming (during semester), C — concluding (at semester end)	Learning outcome code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEU_W01-010	Written exam
F2	PEU_U01-03	Evaluation of written reports
P(W)=F1; P(L)=F2;		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999
- [2] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).
- [3] S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004
- [4] J. Dreo, A. Petrowski, D. Siarry, E. Taillard, Metaheuristics for Hard Optimization: Simulated Annealing, Tabu Search, Evolutionary and Genetic Algorithms, Ant Colonies, Methods and Case Studies. Springer 2006
- [5] A. Bjorck, Numerical Methods for Least-Squares Problems, SIAM, Philadelphia, 1996
- [6] Ch. Hansen, Rank-Deficient and Discrete Ill-Posed Problems, SIAM, Philadelphia, 1998

SECONDARY LITERATURE:

- [1] J. Stoer and R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Second Edition, Springer-Verlag, 2001
- [2] M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1995

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl
