

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 (licencyjne / inżynierskie)~~ / **drugiego stopnia** / ~~jednolite magisterskie~~*

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

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

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski** / **angielski**

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2023/2024**

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 drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżyneryjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika i elektrotechnika**

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

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

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

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

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

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

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

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

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 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2EKA_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie elektroniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie elektroniki.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W03	Ma wiedzę w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2EKA_W04	Wyjaśnia zasady działania laserów i wymienia ich podstawowe właściwości. Tłumaczy zasady propagacji światła w światłowodach.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W05	Wyjaśnia zasady działania algorytmów optymalizacji wykorzystywanych do rozwiązywania zagadnień z zakresu elektroniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W06	Wymienia i opisuje zaawansowane metody i algorytmy numeryczne oraz techniki ich implementacji pozwalające na efektywne rozwiązywanie problemów spotykanych w elektronice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W07	Rozpoznaje i charakteryzuje współczesne osiągnięcia oraz kierunki rozwoju technologii stosowanych w elektronice, definiuje pojęcia z obszaru badań naukowych i prac rozwojowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W08	Opisuje budowę, zasady działania i zastosowania zaawansowanych systemów i technologii wykorzystywanych we współczesnej aparaturze elektronicznej, komunikacyjnej i systemach kontrolno-pomiarowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

K2EKA_W09	Wymienia i charakteryzuje metody akwizycji, przesyłania i przetwarzania danych pomiarowych w wybranych obszarach techniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W10	Wymienia i opisuje architektury systemów mikroprocesorowych i układów programowalnych oraz ich zastosowania w wybranych dziedzinach nauki i techniki oraz charakteryzuje metody i narzędzia niezbędne do ich efektywnej implementacji i testowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2EKA_U01	Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego. Wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U02	Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ w zakresie podstawowych sprawności językowych; stosuje podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w obrębie życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U03	Pozyskuje teksty specjalistyczne oraz ocenia możliwości wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik i technologii wykorzystywanych w elektronice; w oparciu o doniesienia literaturowe oraz na bazie wyników prac własnych dokonuje integracji, interpretacji i krytycznej oceny prezentowanych treści w ramach autorskiej prezentacji.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U04	Stosuje zaawansowane metody matematyczne do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu elektroniki.	P7U_U	P7S_UW	
K2EKA_U05	Stosuje algorytmy optymalizacji do rozwiązywania zagadnień z zakresu elektroniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U06	Wykorzystuje wybrane algorytmy numeryczne do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu elektroniki. Tworzy komputerowe modele obiektów dynamicznych, weryfikuje i analizuje zaimplementowane modele.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U07	Dobiera narzędzia i środki oraz proponuje rozwiązania techniczno-algorytmiczne pozwalające efektywnie zaprojektować i uruchomić złożony system elektroniczny z wykorzystaniem dostępnych technik kondycjonowania, przetwarzania i akwizycji sygnałów.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U08	Umie planować, przeprowadzać i interpretować wyniki eksperymentów z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury elektronicznej w wybranych obszarach zastosowań.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

K2EKA_U09	Referuje poszczególne fazy realizacji złożonego projektu (np. pracy dyplomowej), przygotowuje prezentacje zawierające wyniki przeprowadzonych eksperymentów, wyprowadza i uzasadnia wynikające z nich konkluzje. Wykorzystuje reguły kreatywnej dyskusji i przyjmuje rolę moderatora w grupie	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U10	Potrafi planować i realizować proces samokształcenia, określać możliwe kierunki dalszego poszerzania wiedzy, umiejętności i kompetencji, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7U_U	P7S_UU	
K2EKA_U11	Umie kierować pracą zespołu oraz współpracować z innymi osobami w ramach realizacji zadań i projektów zespołowych. Potrafi odpowiedzialnie i z poszanowaniem zasad etyki zawodowej pełnić role powierzone w zespole.	P7U_U	P7S_UO	
K2EKA_U12	Potrafi przeprowadzić ewaluację różnych rozwiązań powstających w ramach procesu projektowego lub badawczego oraz dokonać oszacowania ekonomicznego i czasochłonności planowanych działań w zakresie pozyskania, przetwarzania i analizy danych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ.
K2EKA_U13	Realizuje pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> – pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integruje je, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny – planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski – wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – formułuje i testuje hipotezy związane z problemami badawczymi – integruje wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz stosuje podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie – proponuje ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych – interpretuje uzyskane wyniki badań, wyciąga stosowne wnioski i formułuje rekomendacje – redaguje pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 	P7U_U	P7S_UK P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_INŻ.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K2EKA_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu. Jest gotów do tworzenia wzorów właściwego postępowania w środowisku społecznym i zawodowym w odniesieniu do obszaru elektroniki.	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2EKA_K03	Ma świadomość wpływu działalności technicznej na środowisko społeczno-gospodarcze i rozumie związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K04	Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści; rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji w zakresie nauk inżynieryjno-technicznych	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

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

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 3	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 90
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 1125	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Kandydaci na studia magisterskie, na kierunku Elektronika mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu zawodowego inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów. Szczegółowe warunki i tryb rekrutacji obowiązujące na dany rok akademicki zatwierdzane są corocznie przez Senat Politechniki Wrocławskiej i ogłaszane stosownym zarządzeniem wewnętrznym.
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i> MAGISTER INŻYNIER	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwent studiów II stopnia kierunku Elektronika jest przygotowany do kreowania postępu technicznego. Posiada umiejętności podejmowania twórczych przedsięwzięć inżynierskich oraz kierowania zespołami ludzkimi. Jest przygotowany do pracy w instytucjach związanych z elektroniką, w tym w biurach projektowych i rozwojowych przedsiębiorstwach oraz w instytucjach badawczych. (Specjalność Aparatura Elektroniczna)

Potrafi posługiwać się metodami matematycznymi i złożonymi technikami numerycznymi do rozwiązywania problemów z zakresu elektroniki, w tym planowania, realizacji i analizy wyników eksperymentów badawczych. Posiada również wiedzę i umiejętności niezbędne w projektowaniu, konstrukcji, oprogramowaniu, eksploatacji oraz serwisie systemów elektronicznych i fonicznych. Zna techniki wirtualnego i szybkiego prototypowania, projektowania i wdrażania układów wbudowanych oraz zaawansowanych systemów akwizycji i przetwarzania danych, wykorzystujących przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych, mikrokontrolery, procesory sygnałowe (DSP), specjalizowane układy elektroniczne (jak CPLD czy FPGA) i współpracujące ze złożonymi systemami automatycznego sterowania procesami przemysłowymi (jak aplikacje LabVIEW). Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego a nabyte sprawności językowe potrafi wykorzystać w kontaktach interpersonalnych i komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym. Dzięki możliwości pracy z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego o szerokim spektrum aplikacyjnym, nabywa umiejętności praktyczne i interdyscyplinarną wiedzę umożliwiającą szybkie przystosowanie się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości w zakresie nowych materiałów i technologii wykorzystywanych w elektronice.

(Specjalność Akustyka)

Uzyskana głęboka wiedza z zakresu: metod numerycznych i metod optymalizacji, zastosowań ultradźwięków, projektowania aparatury oraz laserów umożliwia mu kreowanie postępu w elektronice.

Absolwent specjalności Akustyka posiada wiedzę z zakresu akustyki fizycznej, dźwięku cyfrowego, urządzeń głośnikowych oraz hałasów i wibracji, w tym zna problematykę prognozowania w akustyce środowiska i tworzenia map akustycznych. Zna zaawansowane metody analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych, komputerowego modelowania w akustyce, zastosowań techniki ultradźwiękowej w przemyśle i medycynie. Zna zagadnienia bio- i hydroakustyki, diagnostyki akustycznej oraz reżyserii dźwięku.

Możliwości zatrudnienia:

Realizator i reżyser dźwięku w radiofonii, telewizji, kinematografii, fonografii i przemyśle rozrywkowym, reżyser nagrań dźwiękowych w państwowych i prywatnych studiach nagrań dźwiękowych. Rządowe i przemysłowe laboratoria i instytucje badawcze pracujące w dziedzinie ochrony środowiska przed hałasem – stanowiska kierownicze, badawcze, konstrukcyjne, doradcze. Laboratoria kryminalistyczne policji i laboratoria analityczne i kryptograficzne służb specjalnych – stanowiska związane z rozpoznawaniem mowy i mówców, oraz wydobywania sygnałów akustycznych z szumów i zakłóceń. Wyższe uczelnie i instytuty badawcze: stanowiska naukowe, dydaktyczne i inżynierskie w dziedzinach związanych z akustyką i techniką ultradźwiękową

	<p>(Specjalność Systemy Przetwarzania Sygnałów)</p> <p>Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach związanych z szeroko pojętym cyfrowym przetwarzaniem sygnałów i elektroniką. Może znaleźć zatrudnienie w firmach zajmujących się tworzeniem oprogramowania, produkujących sprzęt elektroniczny, informatyczny i komunikacyjny oraz w branżach związanych z konstrukcją i testowaniem przemysłowej i naukowej aparatury elektronicznej wykorzystującej zaawansowane metody cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów. Przykładowe stanowiska zatrudnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> •projektant/architekt i konstruktor oprogramowania do cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów w firmach produkujących sprzęt elektroniczny, informatyczny i komunikacyjny; •projektant/architekt i programista systemów DSP na specjalizowanych procesorach sygnałowych; •projektant/architekt i programista systemów sztucznej inteligencji opartych na technologii sieci neuronowych; •projektant/architekt i programista systemów biometrycznych; •projektant systemów multimedialnych do przetwarzania sygnałów mowy, dźwięku oraz obrazów wideo. <p>Możliwości zatrudnienia i realizacji kariery zawodowej w działach IT różnych sektorów gospodarki, biurach projektowych i rozwojowych przedsiębiorstw i firm działających w obszarze szeroko pojętej elektroniki i informatyki, np. Nokia Networks, Volvo, Dolby Poland, IBM, Tieto.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia możliwość kontynuacji kształcenia w Szkole Doktorskiej lub na studiach podyplomowych</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i> Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Program studiów korzysta w szczególności ze zdefiniowanych w punkcie 7 Planu Rozwoju Politechniki Wrocławskiej modeli sektorowych: Modelu Kształcenia i Modelu Studiowania, w celu zapewnienia wysokiej jakości nauczania. Studenci kierunku realizują model studiowania określony w strategii rozwoju Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów. Koncepcja kształcenia na Wydziale uwzględnia określoną przez MNiSW perspektywę rozwoju szkolnictwa wyższego w latach 2015-2030. Kształcąca na studiach o profilu ogólnoakademickim swoją ofertę Wydział kieruje do osób zainteresowanych rozwojem i podwyższaniem kwalifikacji. Docelowo studia o tym profilu winny przygotowywać profesjonalną kadre dla gospodarki i nauki. Kształcenie na kierunku Elektronika jest współbieżne z ramami strategicznymi na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska w obszarze elektroniki i obszarów pokrewnych oraz</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) =10, U (umiejętności) =13, K (kompetencje) =4, W + U + K = 27

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:

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*) **67** (dla specjalności Aparatura Elektroniczna), **73** (dla specjalności Akustyka), **64** (Systemy Przetwarzania Sygnałów)

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

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 kształcenia 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.

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) **45.7 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna), 45.6 (dla specjalności Akustyka), 45.5 (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	9
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	9

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	14
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	40 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna) 37 (dla specjalności Akustyka) 38 (dla specjalności Systemy Przetwarzania Sygnałów)
Łączna liczba punktów ECTS	54 (dla specjalności Aparatura Elektroniczna) 51 (dla specjalności Akustyka) 52 (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)
16 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 62 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem procesu 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 zdefiniowanych 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.

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. Pozostałe efekty student osiąga poprzez ponowną realizację niezaliczonych kursów w kolejnych semestrach studiów.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiągnięcie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SM0001S	Komunikacja społeczna					1	K2EKA_K01 K2EKA_K03	15	50	2		0.6	T	Z	O		P(2)	KO
2	W08EKA-SM0020W	Przedsiębiorczość	1					K2EKA_W03	15	50	2		0.6	T	Z	O			KO
3	W08EKA-SM0020S	Przedsiębiorczość					1	K2EKA_K02	15	25	1		0.6	T	Z	O		P(1)	KO
Razem			1	0	0	0	2	-	45	125	5	0	1.8	-	-	-	-	3	-

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					
1	0	0	0	2	45	125	5	0	1.8

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie 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 dział. 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

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA-SM1439W	Równania różniczkowe A	2					K2EKA_W01	30	75	3		1.3	T	Z	O			PD
2	W13EKA-SM1439C	Równania różniczkowe A		1				K2EKA_U04	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
3	W12EKA-SM0005W	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych	1					K2EKA_W01	15	25	1		0.6	T	Z			PD	
4	W12EKA-SM0005L	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych			2			K2EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	PD
Razem			3	1	2	0	0	-	90	200	8	0	3.8	-	-	-	-	4	-

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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11W12-SM4901W	Elementy fizyki współczesnej	1					K2EKA_W02	15	25	1		0.7	T	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	-	15	25	1	0	0.7	-	-	-	-	0	-

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 zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	2	0	0	105	225	9	0	4.5

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 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-SM0002W	Lasery i światłowodowy	1					K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		K
2	W12EKA-SM0002L	Lasery i światłowodowy			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
3	W12EKA-SM0001W	Metody numeryczne i optymalizacja	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
4	W12EKA-SM0001L	Metody numeryczne i optymalizacja			2			K2EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
5	W12EKA-SM0003W	Ultradźwięki i ich zastosowania	2					K2EKA_W07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
6	W12EKA-SM0003L	Ultradźwięki i ich zastosowania			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
7	W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1					K2EKA_W09	15	50	2	2	0.7	T	E		DN		K
8	W12EKA-SM0004L	Metody akwizycji i przetwarzania danych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	K
Razem			6	0	6	0	0	-	180	350	14	14	7.3	-	-	-	-	7	-

Razem (dla bloków kierunkowych):

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					
6	0	6	0	0	180	350	14	14	7.3

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obce* (3 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ 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		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		1				K2EKA_U01	15	30	1		0.5		Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy B2.2 / C1.2		3				K2EKA_U02	45	60	2		1.5		Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	2	-

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 zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	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

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe, specjalność Aparatura Elektroniczna (59 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-SM0102W	Metrologia optyczna	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
2	W12EKA-SM0102L	Metrologia optyczna			2			K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SM0100L	Aplikacje procesorów sygnałowych			3			K2EKA_U07	45	75	3	3	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
4	W12EKA-SM9101W	Programowalne układy logiczne	1					K2EKA_W10	15	25	1	1	0.7	T	E		DN		S
5	W12EKA-SM9101L	Programowalne układy logiczne			3			K2EKA_U07	45	75	3	3	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
6	W12EKA-SM0105W	Wirtualna aparatura pomiarowa	1					K2EKA_W09	15	25	1		0.6	T	Z				S
7	W12EKA-SM0105P	Wirtualna aparatura pomiarowa				2		K2EKA_U07	30	50	2		1.3	T	Z			P(2)	S
8	W12EKA-SM9103W	Metody sztucznej inteligencji	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
9	W12EKA-SM9103P	Metody sztucznej inteligencji				1		K2EKA_U06	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
10	W12EKA-SM9100W	Modelowanie matematyczne i komputerowe	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.7	T	E		DN		S
11	W12EKA-SM9100L	Modelowanie matematyczne i komputerowe			2			K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
12	W12EKA-SM9106W	Techniki tomograficzne	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
13	W12EKA-SM9106S	Techniki tomograficzne					1	K2EKA_U03	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
14	W12EKA-SM0101S	Seminarium specjalnościowe					2	K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
15	W12EKA-SM0114W	Propedeutyka badań naukowych	1					K2EKA_W07	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
16	W12EKA-SM0114P	Propedeutyka badań naukowych				1		K2EKA_U12 K2EKA_K02	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
17	W12EKA-SM0115W	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
18	W12EKA-SM0115P	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości				2		K2EKA_U07	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
19	W12EKA-SM9104W	Cyfrowe kontrolery sygnałów	1					K2EKA_W10	15	50	2	2	0.6	T	Z		DN		S
20	W12EKA-SM9104P	Cyfrowe kontrolery sygnałów				2		K2EKA_U07	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
21	W12EKA-SM0111W	Systemy operacyjne mikrokontrolerów	1					K2EKA_W10	15	25	1		0.6	T	Z				S
22	W12EKA-SM0111P	Systemy operacyjne mikrokontrolerów				2		K2EKA_U07	30	50	2		1.3	T	Z			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

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

23	W12EKA-SM9108W	Techniki eksperymentu	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
24	W12EKA-SM9108L	Techniki eksperymentu		2				K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
25	W12EKA-SM0113S	Seminarium dyplomowe				2		K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
26	W12EKA-SM0020P	Praca dyplomowa 1				2		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
27	W12EKA-SM0021P	Praca dyplomowa 2				4		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3	T	E		DN	P(7)	S
Razem			16	0	12	16	5	-	735	1475	59	53	30.1	-	-	-	-	38	-

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					
16	0	12	16	5	735	1475	59	53	30.1

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

4.2.2.2 Blok Przedmioty specjalnościowe specjalność Akustyka (59 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-SM0202W	Akustyka fizyczna	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
2	W12EKA-SM0202L	Akustyka fizyczna			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
3	W12EKA-SM0207W	Bio- i hydroakustyka	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
4	W12EKA-SM0203W	Akustyka przestępstwa	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0203S	Akustyka przestępstwa					2	K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
6	W12EKA-SM0201W	Hałasy i wibracje	2					K2EKA_W09	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
7	W12EKA-SM0201L	Hałasy i wibracje			2			K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
8	W12EKA-SM9203W	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych	2					K2EKA_W10	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
9	W12EKA-SM9203L	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
10	W12EKA-SM9201W	Systemy nagłaśniania	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
11	W12EKA-SM9201P	Systemy nagłaśniania				1		K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
12	W12EKA-SM9201L	Systemy nagłaśniania			1			K2EKA_U07 K2EKA_U10 K2EKA_U11 K2EKA_U12	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
13	W12EKA-SM0204W	Komputerowe modelowanie w akustyce	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
14	W12EKA-SM0204P	Komputerowe modelowanie w akustyce				3		K2EKA_U06	45	75	3	3	1.9	T	Z		DN	P(3)	S
15	W12EKA-SM9205S	Nowe trendy w akustyce					2	K2EKA_U03 K2EKA_U10	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
16	W12EKA-SM0209S	Elementy produkcji i reżyserii dźwięku i obrazu					2	K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
17	W12EKA-SM0209P	Elementy produkcji i reżyserii dźwięku i obrazu				1		K2EKA_U03	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
18	W12EKA-SM9206W	Urządzenia głośnikowe	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
19	W12EKA-SM9206P	Urządzenia głośnikowe					1	K2EKA_U06 K2EKA_U10 K2EKA_U11 K2EKA_U12	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
20	W12EKA-SM0210W	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
21	W12EKA-SM0210L	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna				1		K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	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

22	W12EKA-SM0210P	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna				1		K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
23	W12EKA-SM9202W	Dźwięk cyfrowy	2					K2EKA_W08	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN		S
24	W12EKA-SM9202L	Dźwięk cyfrowy			1			K2EKA_U07	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
25	W12EKA-SM0200W	Przetworniki elektroakustyczne	1					K2EKA_W02	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
26	W12EKA-SM0200L	Przetworniki elektroakustyczne			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
27	W12EKA-SM0214W	Metody prognozowania hałasu	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
28	W12EKA-SM0213S	Seminarium dyplomowe					2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
29	W12EKA-SM0020P	Praca dyplomowa 1						K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
30	W12EKA-SM0021P	Praca dyplomowa 2						K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3	T	E		DN	P(7)	S
Razem			19	0	9	7	8	-	735	1475	59	59	30	-	-	-	-	35	-

Razem dla bloków specjalnościowych specjalność Akustyka:

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					
19	0	9	7	8	735	1475	59	59	30

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

4.2.2.3 Blok Przedmioty specjalnościowe, specjalność Systemy Przetwarzania Sygnałów (59 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-SM0307W	Uczenie maszynowe	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
2	W12EKA-SM0307P	Uczenie maszynowe				2		K2EKA_U06	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SM0304W	Sieci neuronowe 1	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
4	W12EKA-SM0304L	Sieci neuronowe 1			1			K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
5	W12EKA-SM0302W	Przetwarzanie i kompresja danych 1	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0302L	Przetwarzanie i kompresja danych 1			1			K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
7	W12EKA-SM0308W	Systemy biometryczne 1	2					K2EKA_W09	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0301W	Algorytmy metaheurystyczne	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
9	W12EKA-SM0301L	Algorytmy metaheurystyczne			2			K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
10	W12EKA-SM0300W	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP	1					K2EKA_W10	15	25	1		0.6	T	Z				S
11	W12EKA-SM0300L	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
12	W12EKA-SM0312W	Zaawansowane metody programowania	1					K2EKA_W06	15	25	1		0.6	T	Z				S
13	W12EKA-SM0312L	Zaawansowane metody programowania			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
14	W12EKA-SM0315W	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
15	W12EKA-SM0315L	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
16	W12EKA-SM0303S	Seminarium specjalnościowe				2		K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
17	W12EKA-SM0310P	Sieci neuronowe 2				2		K2EKA_U12	30	75	3	3	1.3	T	Z		DN	P(3)	S
18	W12EKA-SM0309S	Przetwarzanie i kompresja danych 2				2		K2EKA_U10	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(1)	S
19	W12EKA-SM0311P	Systemy biometryczne 2				2		K2EKA_U11	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
20	W12EKA-SM0305W	Systemy przetwarzania sygnałów	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
21	W12EKA-SM0305L	Systemy przetwarzania sygnałów			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
22	W12EKA-SM0306W	Metody parametryczne i ich zastosowania	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
23	W12EKA-SM0306P	Metody parametryczne i ich zastosowania				1		K2EKA_U06	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
24	W12EKA-SM0314W	Systemy operacyjne i programowanie współbieżne	1					K2EKA_W08	15	25	1		0.6	T	Z				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

25	W12EKA-SM0314L	Systemy operacyjne i programowanie współbieżne			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
26	W12EKA-SM0313S	Seminarium dyplomowe				2		K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
27	W12EKA-SM0020P	Praca dyplomowa 1			2			K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
28	W12EKA-SM0021P	Praca dyplomowa 2			4			K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3	T	E		DN	P(7)	S
Razem			17	0	13	13	6	-	735	1475	59	50	29.9	-	-	-	-	36	-

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					
17	0	13	13	6	735	1475	59	50	29.9

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

Nazwa praktyki		Nie dotyczy			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod	
Czas trwania praktyki		Cel praktyki			

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

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

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
2	15 P(10)	W12EKA-SM0020P W12EKA-SM0021P
Charakter pracy dyplomowej		
badawczy, badawczo-rozwojowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	3.5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

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

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny, e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, dyskusja w ramach wykładu, test końcowy, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia, sprawdziany, e-sprawdziany, dyskusje, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwium częściowych, raporty, aktywność w czasie zajęć
laboratorium	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, ocena protokołów pomiarowych, analiza innowacyjności rozwiązania i prezentacji wyników, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, analiza działania wykonanych programów, ocena wykonania ćwiczenia, ocena kodu programu, dyskusja
projekt	ocena końcowej dokumentacji projektu, raport z realizacji, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena wykonanych badań, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu, ocena formalnej poprawności wykonania projektu, frekwencja na zajęciach, analiza postępu realizacji prac, konsultacje, ocena lidera zespołu, ocena umiejętności pracy w zespole, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium na wybrany temat, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, udział w dyskusjach problemowych
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 częściowych 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

BRAK WYMAGAŃ

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

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Elektronika	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: drugiego stopnia (magisterskie)	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 1125</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): Kandydaci na studia magisterskie, na kierunku Elektronika mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu zawodowego inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów. Szczegółowe warunki i tryb rekrutacji obowiązujące na dany rok akademicki zatwierdzone są corocznie przez Senat Politechniki Wrocławskiej i ogłaszane stosownym zarządzeniem wewnętrznym.</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent uzyska szeroką wiedzę w dziedzinie elektroniki, optoelektroniki, techniki w. cz. i telekomunikacji. Studia te pozwolą na rozszerzenie wiedzy teoretycznej i praktycznej w projektowaniu zaawansowanych systemów elektronicznych z wykorzystaniem układów analogowych, cyfrowych, laserów, światłowodów i techniki mikrofalowej, a także rozwiną umiejętności zastosowań układów mikroprocesorowych, programowalnych układów logicznych oraz procesorów sygnałowych. Dzięki dostępowi do laboratoriów badawczych, studenci nabiorą doświadczenia niezbędnego do pracy w placówkach badawczo-rozwojowych oraz uniwersytetach.</i>

	<p><i>Studia w języku angielskim pozwolą również pogłębienia praktycznych umiejętności językowych.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów: Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w Szkole Doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Program studiów korzysta w szczególności ze zdefiniowanych w punkcie 7 Planu Rozwoju Politechniki Wrocławskiej modeli sektorowych: Modelu Kształcenia i Modelu Studiowania, w celu zapewnienia wysokiej jakości nauczania. Studenci kierunku realizują model studiowania określony w strategii rozwoju Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów. Koncepcja kształcenia na Wydziale uwzględnia określoną przez MNiSW perspektywę rozwoju szkolnictwa wyższego w latach 2015-2030. Kształcąc na studiach o profilu ogólnoakademickim swoją ofertę Wydział kieruje do osób zainteresowanych rozwojem i podwyższaniem kwalifikacji. Docelowo studia o tym profilu winny przygotowywać profesjonalną kadrę dla gospodarki i nauki. Kształcenie na kierunku Elektronika jest współbieżne z ramami strategicznymi na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska w obszarze elektroniki i obszarów pokrewnych oraz Krajowymi Inteligentnymi Specjalnościami w zakresie inteligentnych technologii i procesów przemysłowych.</i></p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 10, U (umiejętności) = 13, K (kompetencje) = ...4..., W + U + K = ...27...**

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:
D1 ...100%... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin: **D1 ...n-d..... % 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) ...**83...**

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

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

Powołanie specjalności AAE było poprzedzone konsultacjami z przedstawicielami przedsiębiorstw z branż elektronicznych i pokrewnych, a także szerokim rozeznaniem programów kształcenia w Polsce i za granicą. Program studiów wychodzi naprzeciw potrzebom rynku ze wspólnego zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki i telekomunikacji. Efektem kształcenia jest rozszerzenie wiedzy teoretycznej i praktycznej w projektowaniu zaawansowanych systemów elektronicznych z wykorzystaniem układów analogowych, cyfrowych, laserów, światłowodów i techniki mikrofalowej, a także pogłębione umiejętności zastosowań układów mikroprocesorowych, programowalnych układów logicznych oraz procesorów sygnałowych. Otrzymane na tej specjalności wykształcenie zapewnia obycie ze specjalistyczną terminologią angielską oraz daje umiejętność łączenia zagadnień elektroniki analogowej, cyfrowej i optoelektroniki. Absolwenci specjalności AAE uzyskują przewagę na rynku pracy w przypadku międzynarodowych korporacji, których zakres działania obejmuje szeroko pojętą elektronikę cyfrową, analogową i optoelektronikę oraz wymiana informacji w języku angielskim jest podstawą sprawnej komunikacji. Program specjalności, dzięki dostępowi studentów do laboratoriów badawczych, pozwala na zdobycie umiejętności samodzielnej i zespołowej pracy naukowo-badawczej, a więc wychodzi naprzeciw potrzebom placówek naukowych i naukowo-badawczych w poszukiwaniu zdolnych i kreatywnych kandydatów na studia doktoranckie lub zatrudnienia w ramach asystentury.

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) ...**45,4. ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

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	11
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	45
Łączna liczba punktów ECTS	56

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) ...9. punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) ...70. punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem procesu 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 zdefiniowanych 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.

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. Pozostałe efekty student osiąga poprzez ponowną realizację niezaliczonych kursów w kolejnych semestrach studiów.

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 kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzację, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. .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		ZZ U	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SM0002S	Social communication					1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O		1	KO
2	W08W12-SM0020G	Entrepreneurship					1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	25	2		0.6	T/Z*	Z	O			KO
2a	W08W12-SM0020G	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	50	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	1	

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					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie 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 dział. 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

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		Z Z U	CNPS	łąc zna	zaję ć DN ⁵	zaję ć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13EKA- SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_W01	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		PD
1A	W13EKA- SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	PD
Razem			2		2				60	130	5	5	2.4					3	

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łąc zn a	zaję ć DN ⁵	zaję ć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA- SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02 K2EKA_W04	15	25	1	1	0,6	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
Razem			1						15	25	1	1	0.6					0	

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					
3		2			75	155	6	6	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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 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-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02 K2EKA_W04	15	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		135	285	11	11	5,3					7	

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					
7		5		1	135	285	11	11	5,3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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

4.2.1.2 Blok *Języki obce* (min. ...3... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		Z Z U	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Foreign language I		1				K2EKA_U01	15	25	1		0.5	T	Z	O		1	KO
2		Foreign language II		3				K2EKA_U02	45	50	2		1.5	T	Z	O		2	KO
Razem				4					60	75	3	0	2					3	

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					
0	4	0	0	0	60	75	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe AAE (min. 65 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			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E		DN		S
1A	W12EKA-SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	80	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	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
3A	W12EKA-SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
3B	W12EKA-SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	1	S
4	W12EKA-SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	30	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	30	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 – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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

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	15	50	1	1	0,7	T	Z		DN	2	S	
9	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	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	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	S	
10	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S	
10A	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming				2		K2EKA_U06	30	80	3	3	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				Tab.poniżej	45	75	6	6	3,6	6	6				tab	
Razem			17	34					765	1665	66	66	33,3						14	

Razem dla bloków specjalnościowych:

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					
17	34				765	1665	66	66	33,3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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

**4.2.4.1a Moduł Przedmioty wybieralne
(należy wybrać przedmioty o minimum 6 ECTS w tym minimum 3 BU i P(3))**

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
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 Obective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
E	W12EKA-SM0514L	Advanced Obective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
Total (MINIMUM do wybrania)			3	3						90	150	6	6	3,6				3	

4.3 Blok praktyk - nie dotyczy

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	16 P(10)	ETEA00220
Charakter pracy dyplomowej		
Projekt o charakterze badawczym lub badawczo-rozwojowym		
Liczba punktów ECTS BU ¹	4,2	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	16	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny, e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, dyskusja w ramach wykładzie, test końcowy, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia, sprawdziany, e-sprawdziany, dyskusje, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, raporty, aktywność w czasie zajęć
laboratorium	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, ocena protokołów pomiarowych, analiza innowacyjności rozwiązania i prezentacji wyników, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, analiza działania wykonanych programów, ocena wykonania ćwiczenia, ocena kodu programu, dyskusja
projekt	ocena końcowej dokumentacji projektu, raport z realizacji, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena wykonanych badań, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu, ocena formalnej poprawności wykonania projektu, frekwencja na zajęciach, analiza postępu realizacji prac, konsultacje, ocena lidera zespołu, ocena umiejętności pracy w zespole, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium na wybrany temat, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, udział w dyskusjach problemowych
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa – aspekty formalne i merytoryczne

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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>
1		<i>Foreign Language I</i>	2
2		<i>Foreign Language II</i>	2

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z*

1. 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 drugiego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Aparatura elektroniczna (EAE)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/24

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 wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Semestr 1

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 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	W08W12-SM0001S	Komunikacja społeczna					1	K2EKA_K01 K2EKA_K03	15	50	2		0.6	T	Z	O		P(2)	KO
2	W13EKA-SM1439W	Równania różniczkowe A	2					K2EKA_W01	30	75	3		1.3	T	Z	O			PD
3	W13EKA-SM1439C	Równania różniczkowe A		1				K2EKA_U04	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
4	W12EKA-SM0005W	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych	1					K2EKA_W01	15	25	1		0.6	T	Z				PD
5	W12EKA-SM0005L	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych			2			K2EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	PD
6	W11W12-SM4901W	Elementy fizyki współczesnej	1					K2EKA_W02	15	25	1		0.7	T	Z	O			PD
7	W12EKA-SM0002W	Lasery i światłowody	1					K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		K
8	W12EKA-SM0002L	Lasery i światłowody			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
9	W12EKA-SM0001W	Metody numeryczne i optymalizacja	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
10	W12EKA-SM0001L	Metody numeryczne i optymalizacja			2			K2EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
11	W12EKA-SM0003W	Ultradźwięki i ich zastosowania	2					K2EKA_W07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
12	W12EKA-SM0003L	Ultradźwięki i ich zastosowania			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
13	W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1					K2EKA_W09	15	50	2	2	0.7	T	E		DN		K
14	W12EKA-SM0004L	Metody akwizycji i przetwarzania danych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	K
Razem			10	1	8	0	1	-	300	625	25	14	12.4	-	-	-	-	13	-

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 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. ⁵	rodzaj ⁷	
1		Język obcy I		1				K2EKA_U01	15	30	1		0.5		Z	O		P(1)		
2		Język obcy II		3				K2EKA_U02	45	60	2		1.5		Z	O		P(2)		
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	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 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					
10	5	8	0	1	360	390	28	14	14.4

Semestr 2

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura elektroniczna (EAE)) (405 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-SM0020P	Praca dyplomowa 1				2		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
2	W12EKA-SM0102W	Metrologia optyczna	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
3	W12EKA-SM0102L	Metrologia optyczna			2			K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SM0100L	Aplikacje procesorów sygnałowych			3			K2EKA_U07	45	75	3	3	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
5	W12EKA-SM9101W	Programowalne układy logiczne	1					K2EKA_W10	15	25	1	1	0.7	T	E		DN		S
6	W12EKA-SM9101L	Programowalne układy logiczne			3			K2EKA_U07	45	75	3	3	1.8	T	Z		DN	P(3)	S
7	W12EKA-SM0105W	Wirtualna aparatura pomiarowa	1					K2EKA_W09	15	25	1		0.6	T	Z				S
8	W12EKA-SM0105P	Wirtualna aparatura pomiarowa				2		K2EKA_U07	30	50	2		1.3	T	Z			P(2)	S
9	W12EKA-SM9103W	Metody sztucznej inteligencji	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
10	W12EKA-SM9103P	Metody sztucznej inteligencji				1		K2EKA_U06	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
11	W12EKA-SM9100W	Modelowanie matematyczne i komputerowe	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.7	T	E		DN		S
12	W12EKA-SM9100L	Modelowanie matematyczne i komputerowe			2			K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
13	W12EKA-SM9106W	Techniki tomograficzne	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
14	W12EKA-SM9106S	Techniki tomograficzne				1		K2EKA_U03	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
15	W12EKA-SM0020P	Seminarium specjalnościowe					2	K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			9	0	10	5	3	-	405	750	30	27	16.6	-	-	-	-	19	-

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 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					
9	0	10	5	3	405	750	30	27	16.6

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 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 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 3**

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-SM0020W	Przedsiębiorczość	1					K2EKA_W03	15	50	2		0.6	T	Z	O			KO
2	W08EKA-SM0020S	Przedsiębiorczość					1	K2EKA_K02	15	25	1		0.6	T	Z	O		P(1)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	75	3	0	1.2	-	-	-	-	1	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura elektroniczna (EAE)) (330 godzin w semestrze, 29 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-SM0021P	Praca dyplomowa 2				4		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3	T	E		DN	P(7)	S
2	W12EKA-SM0114W	Propedeutyka badań naukowych	1					K2EKA_W07	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
3	W12EKA-SM0114P	Propedeutyka badań naukowych				1		K2EKA_U12 K2EKA_K02	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
4	W12EKA-SM0115W	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0115P	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości				2		K2EKA_U07	30	50	2	2	1.3	T			DN	P(2)	S
6	W12EKA-SM9104W	Cyfrowe kontrolery sygnałów	1					K2EKA_W10	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
7	W12EKA-SM9104P	Cyfrowe kontrolery sygnałów				2		K2EKA_U07	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
8	W12EKA-SM0111W	Systemy operacyjne mikrokontrolerów	1					K2EKA_W10	15	25	1		0.6	T	Z				S
9	W12EKA-SM0111P	Systemy operacyjne mikrokontrolerów				2		K2EKA_U07	30	50	2		1.3	T	Z			P(2)	S
10	W12EKA-SM9108W	Techniki eksperymentu	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
11	W12EKA-SM9108L	Techniki eksperymentu				2		K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
12	W12EKA-SM0113S	Seminarium dyplomowe					2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
Razem			7	0	2	11	2	-	330	725	29	26	13.5	-	-	-	-	19	-

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 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					
8	0	2	11	3	360	800	32	26	14.7

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1
W12EKA-SM9100W	Modelowanie matematyczne i komputerowe	2
W12EKA-SM9101W	Programowalne układy logiczne	2

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

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 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, * - 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, 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 drugiego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Akustyka

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBYWIAZUJE 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 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 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-SM0001S	Komunikacja społeczna					1	K2EKA_K01 K2EKA_K03	15	50	2		0.6	T	Z	O		P(2)	KO
2	W13EKA-SM1439W	Równania różniczkowe A	2					K2EKA_W01	30	75	3		1.3	T	Z	O			PD
3	W13EKA-SM1439C	Równania różniczkowe A		1				K2EKA_U04	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
4	W12EKA-SM0005W	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych	1					K2EKA_W01	15	25	1		0.6	T	Z				PD
5	W12EKA-SM0005L	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych			2			K2EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	PD
6	W11W12-SM4901W	Elementy fizyki współczesnej	1					K2EKA_W02	15	25	1		0.7	T	Z	O			PD
7	W12EKA-SM0002W	Lasery i światłowody	1					K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		K
8	W12EKA-SM0002L	Lasery i światłowody			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
9	W12EKA-SM0001W	Metody numeryczne i optymalizacja	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
10	W12EKA-SM0001L	Metody numeryczne i optymalizacja			2			K2EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
11	W12EKA-SM0003W	Ultradźwięki i ich zastosowania	2					K2EKA_W07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
12	W12EKA-SM0003L	Ultradźwięki i ich zastosowania			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
13	W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1					K2EKA_W09	15	50	2	2	0.7	T	E		DN		K
14	W12EKA-SM0004L	Metody akwizycji i przetwarzania danych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	K
Razem			10	1	8	0	1	-	300	625	25	14	12.4	-	-	-	-	13	-

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 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		Język obcy I		1				K2EKA_U01	15	30	1		0.5		Z	O		P(1)	
2		Język obcy II		3				K2EKA_U02	45	60	2		1.5		Z	O		P(2)	
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	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 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					
10	5	8	0	1	360	390	28	14	14.4

Semestr 2

Kursy/grupy kursów wybieralne (Akustyka) (405 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 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-SM0020P	Praca dyplomowa 1				2		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2				DN	P (3)	S
2	W12EKA-SM0202W	Akustyka fizyczna	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
3	W12EKA-SM0202L	Akustyka fizyczna			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
4	W12EKA-SM0207W	Bio- i hydroakustyka	2					K2EKA_W02	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0203W	Akustyka przestępstwa	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0203S	Akustyka przestępstwa				2		K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
7	W12EKA-SM0201W	Hałasy i wibracje	2					K2EKA_W09	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
8	W12EKA-SM0201L	Hałasy i wibracje			2			K2EKA_U08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
9	W12EKA-SM9203W	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych	2					K2EKA_W10	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
10	W12EKA-SM9203L	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
11	W12EKA-SM9201W	Systemy nagłaśniania	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
12	W12EKA-SM9201P	Systemy nagłaśniania				1		K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
13	W12EKA-SM9201L	Systemy nagłaśniania			1			K2EKA_U07 K2EKA_U10	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	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 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

14	W12EKA-SM0204W	Komputerowe modelowanie w akustyce	2																
15	W12EKA-SM0204P	Komputerowe modelowanie w akustyce				3													
		Razem	13	0	6	6	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					
13	0	6	6	2	405	750	30	30	16.6

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 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 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

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	W08EKA-SM0020W	Przedsiębiorczość	1					K2EKA_W03	15	50	2		0.6	T	Z	O			KO
2	W08EKA-SM0020S	Przedsiębiorczość					1	K2EKA_K02	15	25	1		0.6	T	Z	O		P(1)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	75	3	0	1.2	-	-	-	-	1	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Akustyka) (330 godzin w semestrze, 29 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SM0021P	Praca dyplomowa 2				4		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3				DN	P(7)	S
2	W12EKA-SM9205S	Nowe trendy w akustyce				2		K2EKA_U03 K2EKA_U10	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SM0209S	Elementy produkcji i reżyserii dźwięku i obrazu				2		K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SM0209P	Elementy produkcji i reżyserii dźwięku i obrazu			1			K2EKA_U03	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
5	W12EKA-SM9206W	Urządzenia głośnikowe	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
6	W12EKA-SM9206P	Urządzenia głośnikowe			1			K2EKA_U06 K2EKA_U10 K2EKA_U11 K2EKA_U12	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
7	W12EKA-SM0210W	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0210L	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
9	W12EKA-SM0210P	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna			1			K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
10	W12EKA-SM9202W	Dźwięk cyfrowy	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
11	W12EKA-SM9202L	Dźwięk cyfrowy			1			K2EKA_U07	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	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 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

12	W12EKA-SM0200W	Przetworniki elektroakustyczne	1					K2EKA_W02	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
13	W12EKA-SM0200L	Przetworniki elektroakustyczne			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
14	W12EKA-SM0214W	Metody prognozowania hałasu	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
15	W12EKA-SM0213S	Seminarium dyplomowe					2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
Razem			6	0	3	7	6	-	330	725	29	29	13.4	-	-	-	-	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					
7	0	3	3	7	360	800	32	29	14.6

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1
W12EKA-SM9203W	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych	2
W12EKA-SM0201W	Hałasy i wibracje	2

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

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 wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
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, * - 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, 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 drugiego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Systemy przetwarzania sygnałów w elektronice (EPS)

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 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 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	W08W12-SM0001S	Komunikacja społeczna					1	K2EKA_K01 K2EKA_K03	15	50	2		0.6	T	Z	O		P(2)	KO
2	W13EKA-SM1439W	Równania różniczkowe A	2					K2EKA_W01	30	75	3		1.3	T	Z	O			PD
3	W13EKA-SM1439C	Równania różniczkowe A		1				K2EKA_U04	15	50	2		0.7	T	Z	O		P(2)	PD
4	W12EKA-SM0005W	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych	1					K2EKA_W01	15	25	1		0.6	T	Z				PD
5	W12EKA-SM0005L	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych			2			K2EKA_U04	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	PD
6	W11W12-SM4901W	Elementy fizyki współczesnej	1					K2EKA_W02	15	25	1		0.7	T	Z	O			PD
7	W12EKA-SM0002W	Lasery i światłowodowy	1					K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		K
8	W12EKA-SM0002L	Lasery i światłowodowy			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
9	W12EKA-SM0001W	Metody numeryczne i optymalizacja	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
10	W12EKA-SM0001L	Metody numeryczne i optymalizacja			2			K2EKA_U05	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	K
11	W12EKA-SM0003W	Ultradźwięki i ich zastosowania	2					K2EKA_W07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		K
12	W12EKA-SM0003L	Ultradźwięki i ich zastosowania			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	K
13	W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1					K2EKA_W09	15	50	2	2	0.7	T	E		DN		K
14	W12EKA-SM0004L	Metody akwizycji i przetwarzania danych			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	K
Razem			10	1	8	0	1	-	300	625	25	14	12.4	-	-	-	-	13	-

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 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		Język obcy I		1				K2EKA_U01	15	30	1		0.5		Z	O		P(1)	
2		Język obcy II		3				K2EKA_U02	45	60	2		1.5		Z	O		P(2)	
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	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 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					
10	5	8	0	1	360	390	28	14	14.4

Semestr 2

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (405 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	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SM0020P	Praca dyplomowa 1				2		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	30	125	5	5	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
2	W12EKA-SM0307W	Uczenie maszynowe	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
3	W12EKA-SM0307P	Uczenie maszynowe				2		K2EKA_U06	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
4	W12EKA-SM0304W	Sieci neuronowe 1	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0304L	Sieci neuronowe 1			1			K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
6	W12EKA-SM0302W	Przetwarzanie i kompresja danych 1	1					K2EKA_W06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
7	W12EKA-SM0302L	Przetwarzanie i kompresja danych 1			1			K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
8	W12EKA-SM0308W	Systemy biometryczne 1	2					K2EKA_W09	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
9	W12EKA-SM0301W	Algorytmy metaheurystyczne	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.3	T	E		DN		S
10	W12EKA-SM0301L	Algorytmy metaheurystyczne			2			K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
11	W12EKA-SM0300W	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP	1					K2EKA_W10	15	25	1		0.6	T	Z				S
12	W12EKA-SM0300L	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
13	W12EKA-SM0312W	Zaawansowane metody programowania	1					K2EKA_W06	15	25	1		0.6	T	Z				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 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

14	W12EKA-SM0312L	Zaawansowane metody programowania			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
15	W12EKA-SM0315W	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN		S
16	W12EKA-SM0315L	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych			1			K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	P(1)	S
17	W12EKA-SM0303S	Seminarium specjalnościowe				2		K2EKA_U03	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			12	0	9	4	2	-	405	750	30	24	16.5	-	-	-	-	16	-

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	9	4	2	405	750	30	24	16.5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

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-SM0020W	Przedsiębiorczość	1					K2EKA_W03	15	50	2		0.6	T	Z	O			KO
2	W08EKA-SM0020S	Przedsiębiorczość					1	K2EKA_K02	15	25	1		0.6	T	Z	O		P(1)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	75	3	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 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) (330 godzin w semestrze, 29 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-SM0021P	Praca dyplomowa 2				4		K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	60	250	10	10	2.3	T	E		DN	P(7)	S
2	W12EKA-SM0310P	Sieci neuronowe 2				2		K2EKA_U12	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
3	W12EKA-SM0309S	Przetwarzanie i kompresja danych 2					2	K2EKA_U10	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(1)	S
4	W12EKA-SM0311P	Systemy biometryczne 2				2		K2EKA_U11	30	50	2	2	1.3	T	Z		DN	P(2)	S
5	W12EKA-SM0305W	Systemy przetwarzania sygnałów	2					K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0305L	Systemy przetwarzania sygnałów			2			K2EKA_U07	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	P(2)	S
7	W12EKA-SM0306W	Metody parametryczne i ich zastosowania	2					K2EKA_W06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0306P	Metody parametryczne i ich zastosowania				1		K2EKA_U06	15	25	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
9	W12EKA-SM0314W	Systemy operacyjne i programowanie współbieżne	1					K2EKA_W08	15	25	1		0.6	T	Z				S
10	W12EKA-SM0314L	Systemy operacyjne i programowanie współbieżne			2			K2EKA_U07	30	50	2		1.2	T	Z			P(2)	S
11	W12EKA-SM0313S	Seminarium dyplomowe					2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	75	3	3	1.2	T	Z		DN	P(3)	S
Razem			5	0	4	9	4	-	330	725	29	26	13.4	-	-	-	-	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					
6	0	4	9	5	360	800	32	26	14.6

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 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
W12EKA-SM0004W	Metody akwizycji i przetwarzania danych	1
W12EKA-SM0301W	Algorytmy metaheurystyczne	2
W12EKA-SM0307W	Uczenie maszynowe	2

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

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 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

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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 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:	ELEKTRONIKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	II stopień, studia magisterskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Advanced Applied Electronic (AAE)
JĘZYK STUDIÓW:	angielski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	...2023/2024.....

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **17**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączeni	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SM0002S	Social communication					1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O		1	KO
2	W12EKA-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	2					K2EKA_W02 K2EKA_W04	30	50	2	2	1.3	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
3	W12EKA-SM0502L	Optical Fibers and Optocommunications			1			K2EKA_U06	15	50	2	2	0.6	T	Z		DN	2	K
4	W12EKA-SM0502S	Optical Fibers and Optocommunications					1	K2EKA_U08	15	50	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN	2	K
5	W13EKA-SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_W01	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		PD
6	W13EKA-SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	PD
7	W12EKA-SM0500W	Numerical methods and optimization	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
8	W12EKA-SM0500L	Numerical methods and optimization			2			K2EKA_U04 K2EKA_U05	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	K
Razem			6	0	5	0	2		195	435	17	16	7.9	-	-	-	16	11	-

Kursy wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: **10**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączeni	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym ⁶	rodzaj ⁷
1		Foreign language I		1				K2EKA_U01	15	25	1		0.5	T	Z	O		1	KO
2		Foreign language II		3				K2EKA_U02	45	50	2		1.5	T	Z	O		2	KO
3	W12EKA-SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	30	50	2	2	1.3	T/Z*	E(W)		DN		S
4	W12EKA-SM0503L	Microcontrollers Programming			2			K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0503P	Microcontrollers Programming				2		K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1.4	T	Z		DN	3	S
6	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			4	4	2	2	0		180	255	10	7	6.9	-	-	-	9	6	0

Razem w semestrze 1

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ¹	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	4	7	2	2	375	690	27	23	14.8

Semestr 2

Kursy/grupy kursów wybieralne (AAE)

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączeni	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym	rodzaj ⁶
1	W12EKA-SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.3	T/Z*	E		DN		S
2	W12EKA-SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	S
3	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.3	T/Z*	E		DN		S
4	W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U05 K2EKA_U06 K2EKA_U11	30	80	3	3	1.2	T	Z		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		DN		S
6	W12EKA-SM0506L	Lasers and Applications	0	0	2	0	0	K2EKA_u08	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
7	W12EKA-SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	2	0	0	0	0	K2EKA_W09	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0508L	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1.2	T	Z		DN	3	S
9	W12EKA-SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		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		DN		S
11	W12EKA-SM0509L	Machine Learning Methods	0	0	1	0	0	K2EKA_U06	15	30	1	1	0.6	T	Z		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		DN	1	S
13	W12EKA-SM0510W	RF Circuits Design	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	50	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
14	W12EKA-SM0510L	RF Circuits Design	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
15	W12EKA-SM0510S	RF Circuits Design	0	0	0	0	1	K2EKA_U07	15	25	1	1	0.7	T	Z		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		DN	2	S
Razem			10	0	11	1	5	-	405	750	29	29	16.6	-	-	-	29	20	-

Razem w semestrze 2

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ¹	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	11	1	5	405	750	29	29	16.6

Semestr 3

Grupy kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: **3**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W12-SM0020S	Entrepreneurship					1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	50	2		0.6	T/Z*	Z	O			KO
2	W08W12-SM0020W	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			1	0	0	0	1		30	75	3	0	1.2	-	-	-	0	0	-

grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: **31**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SM0513D	Final project (master thesis)					7	K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	105	450	16	16	4.2	T	Z		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		DN	2	K
3	W12EKA-SM0501W	Computer Operating Systems	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SM0501L	Computer Operating Systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	55	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
5	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN		S
7	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming					2	K2EKA_U06	30	80	2	2	1.4	T	Z		DN	2	S
8	EKA-SM00300AAE	Optional courses from table below (minimum 6ECTS)	3		3			Table below	90	150	6	6	3.6	tab.bel	Z		DN	3	S
Razem			5	0	5	9	2		315	840	31	31	12.8	0	0	0	31	19	0

Razem w semestrze 3

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba punktów ECTS CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ¹	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	5	9	3	345	915	34	31	14

kursy wynieralne (studenci wybierają kursy o minimum 6 ECTS)

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk. ⁵	o charakterze praktycznym ⁶	rodzaj ⁷
1	W12EKA-SM0518W	Real-time operating systems	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
2	W12EKA-SM0518L	Real-time operating systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		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		DN		S
4	W12EKA-SM0517C	Optics and Nonlinear Optics	0	1	0	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
5	W12EKA-SM0515W	IoT modules	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0515P	IoT modules	0	0	0	1	0	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
7	W12EKA-SM0522W	Electrotechnics	2	0	0	0	0	K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0522L	Electrotechnics	0	0	1	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
9	W12EKA-SM0514W	Advanced Objective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
10	W12EKA-SM0514L	Advanced Objective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
Razem (minimum do wyboru)			3		3			-	90	150	6	6	3.6					3	0

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

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 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

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

.....
Data Podpis Dziekana

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym - 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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elementy fizyki współczesnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Elements of modern physics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II 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)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
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)	0.7				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiot Fizyka-1A lub Fizyka-1B.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy w zakresie wybranych, fundamentalnych praw fizyki współczesnej koniecznej do zrozumienia zjawisk fizycznych w obrębie studiowanej dyscypliny naukowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia dotyczące: dualizmu korpuskularno-falowego światła i materii, mechaniki kwantowej, opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności struktury pasmowej kryształów, właściwości elektro-optyczne ciał stałych oraz zasad działania nowoczesnych wybranych urządzeń półprzewodnikowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 student potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę tzn. rozwiązywać nietypowe problemy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Dualizm korpuskularno-falowy światła i materii. Prawo Plancka. Postulat de Broglie'a.	2
Wy2	Postulaty i elementy formalizmu mechaniki kwantowej. Funkcja falowa. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy3	Równanie Schroedingera i jego zastosowanie (studnia potencjału, układy studni, efekt tunelowy). Skaningowy mikroskop tunelowy.	2
Wy4	Atom wodoru. Liczby kwantowe. Spin. Atom wieloelektronowy. Widmo absorpcji i emisji.	2
Wy5	Układy wieloatomowe, typy wiązań międzyatomowych. Struktura krystaliczna ciał stałych. Model pasmowy ciał stałych.	2
Wy6	Właściwości elektro-optyczne metali, izolatorów i półprzewodników w obrazie struktury pasmowej.	2
Wy7	Wybrane nowoczesne przyrządy półprzewodnikowe (ogniwo słoneczne, fotodioda, laser półprzewodnikowy).	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych pokazów praw/zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Sprawdzian końcowy.
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Orear, Fizyka, tom 2, WNT, Warszawa 2008.
- [2] P. A. Tipler, R. A. Lewellyn, Fizyka współczesna, Warszawa : Wydaw. Nauk. PWN, 2015.
- [3] K. Sierański, J. Szatkowski, Fizyka. Wzory i Prawa z Objasneniami cz.III, Scripta 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
- [2] *Fizyka dla szkół wyższych*, <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-3>

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

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@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	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100529C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60
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 wstępnych wymagań.

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

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.
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		Liczba godzin
Ćw. 1	Nauka systemu fonetycznego właściwego dla języka angielskiego: 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	Podstawowe dane osobowe dot. swojej osoby i swojej najbliższej rodziny. Zaimki osobowe, dzierżawcze, wskazujące. Dopełniacz saksoński.	6
Ćw. 6, 7, 8, 9, 10	Podstawowe codzienne czynności, rozkład dnia, (czas zegarowy, pory dnia, dni tygodnia, miesiące). Produkty żywnościowe, posiłki. Present Simple. Liczebniki główne i porządkowe.	10
Ćw. 11, 12, 13, 14, 15	Czas wolny, zainteresowania. Kolory, ubranie. Czasowniki like /love /hate +gerundium.	10
Ćw. 16, 17, 18, 19, 20	Uczelnia, zawód, praca. Simple Past (regular and irregular verbs).	10
Ćw. 21	Komputer – podstawowe informacje. Czasownik „can”.	2
Ćw. 22, 23	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	3
Suma godzin		45

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 Multimedia N5 Słowniki N6 Konsultacje N7 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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

P – podsumowująca, na koniec semestru)		
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

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Technical English 1 (PEARSON)
2. Reading Explorer Intro & 1 (HEINLE ELT)
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 (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 A2
Nazwa w języku angielskim	English Language A2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100530C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60
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, zakupy. Porównywanie cech osób i przedmiotów (stopniowanie przymiotników).	8
Ćw. 7, 8	Mieszkanie, sprzęt w mieszkaniu. Opisywanie ilości: rzeczowniki policzalne i niepoliczalne Zaimki dzierżawcze.	4
Ćw. 9, 10	Jedzenie, posiłki, restauracja. Wyrażenie modalne "I would like".	4
Ćw. 11	Opis miejsca (miasta): pytanie o drogę, lokalizacja obiektów. Bezokolicznik celu (po to żeby/aby).	2
Ćw. 12, 13, 14, 15	Zdrowie: wizyta u lekarza. Czas Present Perfect.	8
Ćw. 16, 17, 18, 19	Podróżowanie: biuro podróży, hotel, dworzec, lotnisko, transport (miejski), warunki pogodowe. Wyrażanie przyszłości – Present Continuous, i konstrukcja "be going to", Future Simple.	8
Ćw. 20	Studia: nazwy wydziałów studiowanego kierunku. Przysłówek – formy regularne i nieregularne.	2
Ćw. 21	Miejsca pracy. Czas Present Continuous.	2
Ćw. 22, 23	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Podręczniki do języka angielskiego A2
 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
 N3 Multimedia
 N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne
 N5 Słowniki
 N6 Konsultacje
 N7 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,	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); 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 elementary/pre-intermediate (PEARSON)
2. SPEAKOUT elementary/pre-intermediate (PEARSON)
3. NEW ENGLISH FILE elementary/pre-intermediate (OUP)
4. ENGLISH UNLIMITED elementary/pre-intermediate (CUP)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Technical English 1 (PEARSON)
2. Reading Explorer Intro & 1 (HEINLE ELT)
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 B1.1
Nazwa w języku angielskim	English Language B1.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100531C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60
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

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

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 anglojęzycznych
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	INFORMACJE OSOBOWE: dane osobowe, charakterystyka osób, wiek, rodzina.	4
Ćw. 3,4	DOM I NAJBLIŻSZE OTOCZENIE: MIESZKANIE STUDENTA, WYPOSAŻENIE MIESZKANIA, ŻYCIE NA WSI I MIEŚCIE (rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, słowa i wyrażenia określające ilość).	4
Ćw. 5,6	CZAS WOLNY: zarządzanie wolnym czasem i formy spędzania wolnego czasu, zainteresowania i pasje studenta, podróże, sport.	4
Ćw. 7,8,9	PRACA: zawody, wymagane kwalifikacje i umiejętności, poszukiwanie pracy, bezrobocie wśród młodzieży, praca za granicą, prosta odpowiedź na ogłoszenie, prosty e-mail.	6
Ćw. 10,11,12	ZAGADNIENIA NAUKOWO TECHNICZNE: wynalazki, komputer, Internet, telefon komórkowy (strona bierna).	6
Ćw. 13,14	AKTUALNE WYDARZENIA I INFORMACJE ZE ŚWIATA (strona bierna i czasy przeszłe w narracji).	4
Ćw. 15,16	Wyrażanie przewidywań, planów na przyszłość (czasy przyszłe).	4
Ćw. 17,18	Opisywanie codziennych wydarzeń, czynności rutynowych oraz odbywających się w momencie mówienia i tymczasowo (czasy terażniejsze).	4
Ćw. 19,20	Mówienie o życiowym doświadczeniu oraz o czynnościach odbywających się od jakiegoś czasu (czasy perfect).	4

Ćw. 21,22,23	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	5
--------------	---	---

	Suma godzin	45
--	--------------------	-----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie B1 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Materiały projektu „Wirtualne Środowisko Nauki” N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne N5 Multimedia N6 Słowniki N7 Konsultacje N8 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,	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 (np. wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej - w tym 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); 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. NEW LANGUAGE LEADER intermediate (PEARSON) 2. NEW ENGLISH FILE intermediate (OUP) 3. SPEAKOUT intermediate (PEARSON) 4. ENGLISH UNLIMITED intermediate (CUP)
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

1. Technology 1 (OUP)
2. Technical English 2 (PEARSON)
3. Tech Talk 2 (OUP)
4. Tech Talk 3 (OUP)

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	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100532C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60
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 naukę z na poziomie B1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

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

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	NAUKA I STUDIA: rodzaje szkół uczelni wyższych, kierunki studiów, przedmioty i specjalizacje, wymagania.	4
Ćw. 3, 4	PROBLEMY WSPÓŁCZESNEGO CZŁOWIEKA: zdrowy tryb życia i uzależnienia.	4
Ćw. 5, 6	WSPÓŁPRACA MIĘDZYKRAJOWA: globalizacja ekonomiczna i kulturowa.	4
Ćw. 7, 8, 9	NAUKA I TECHNIKA: postęp cywilizacyjny, rozwój techniki.	6
Ćw. 10, 11	WYBRANE ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY BIZNESU: firmy, finanse, pieniądze, zakładanie konta w banku.	4
Ćw. 12, 13	Przytaczanie wypowiedzi, relacjonowanie rozmów, cytowanie (mowa zależna: zdania oznajmujące, pytania, polecenia, prośby).	4
Ćw. 14, 15	Określanie umiejętności, możliwości, przyzwolenia i przypuszczenia w teraźniejszości (czasowniki modalne).	4
Ćw. 16, 17	Określanie umiejętności, możliwości, przyzwolenia i przypuszczenia w przeszłości (czasowniki modalne).	4

Ćw. 18, 19, 20	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); spekulacje dotyczące przeszłości (zdania warunkowe typ 3).	6
Ćw. 21, 22, 23	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	5
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie B1
 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
 N3 Materiały projektu „Wirtualne Środowisko Nauki”
 N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne
 N5 Multimedia
 N6 Słowniki
 N7 Konsultacje
 N8 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,	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 dłuższego tekstu użytkowego, np. listu nieformalnego i listu formalnego; 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. NEW ENGLISH FILE intermediate (OUP)
3. SPEAKOUT intermediate (PEARSON)
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)

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 B2+
Nazwa w języku angielskim	English Language B2+
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100482C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5

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. Doskonalenie umiejętności językowych niezbędnych dla celów zawodowych w obszarze nauk technicznych. 2. Wspieranie pracy własnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ w ESOKJ, które wykorzystuje dla potrzeb zawodowych w swojej dziedzinie technicznej.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Rozumie obcojęzyczne teksty i wypowiedzi ze swojej specjalności oraz specjalności pokrewnych; pozyskuje z nich niezbędne informacje, dokonuje ich analizy; komunikuje się w sytuacjach zawodowych; stosuje w mowie i piśmie odpowiednie środki językowe.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Ma świadomość roli języka obcego dla potrzeb komunikacji w środowisku zawodowym oraz dla własnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1	Profil akademicki – przygotowanie oraz przedstawienie własnego profilu na podstawie doświadczeń akademickich dla celów zawodowych (np. dokumenty aplikacyjne, rozmowa kwalifikacyjna).	2
2-3	Skuteczna komunikacja w środowisku zawodowym w obszarze nauk technicznych. Spotkania służbowe – organizowanie spotkań; uczestniczenie w spotkaniach; prowadzenie spotkań; rozwiązywanie problemów; precyzowanie oraz wyjaśnianie informacji; wyrażanie opinii; aktywny udział w dyskusji; podejmowanie decyzji.	4
4-5	Nauka i technika: praca nad wybranymi zagadnieniami fachowymi w celu znalezienia rozwiązania postawionych problemów lub ich analizy.	4
6-7	Skuteczna komunikacja w środowisku zawodowym w obszarze nauk technicznych. Korespondencja służbowa – email – zasady korespondencji służbowej; przesyłanie dokumentów aplikacyjnych; wewnętrzna komunikacja w firmie; korespondencja z klientem w celu przedstawienia oferty lub rozwiązania problemu; korespondencja z partnerem biznesowym np. w celu umówienia spotkania.	4
8	Test końcowy	1
	SUMA GODZIN	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 projekty, scenariusze, gry symulacyjne 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 – 50% oceny końcowej za pracę	PEU_W01 PEU_U01	ocenie podlega skuteczność komunikacyjna i umiejętność wzięcia udziału w wielu formach

wykonaną przez studenta na zajęciach	PEU_K01	interakcji, odnoszących się do środowiska zawodowego typowego dla absolwentów uczelni technicznych (np. praca indywidualna, praca w parach, w grupach, udział w dyskusji, prezentowanie wyników pracy)
F2 – 50% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	test końcowy sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych zgodnych z programem
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały dydaktyczne opracowane przez Zespół Języka Angielskiego
2. BUSINESS Vocabulary Builder Paul Emmerson (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. In Company 2nd Edition – Case Studies (Macmillan)
2. Intelligent Business – Skills Book upper-intermediate (Pearson)
3. Business Roles 1&2 (Cambridge Professional English)
4. Business English Frameworks (CUP)
5. Essential BUSINESS Vocabulary Builder Paul Emmerson (Macmillan)
6. Macmillan Business English Skills: Email English 2nd Edition Paul Emmerson (Macmillan)
7. Macmillan Business English Skills: Meetings in English Bryan Stephens (Macmillan)
8. Express Series – English for Meetings. (OUP)
9. Express Series – English for Emails. (OUP)
10. Business Grammar Builder 2nd Edition Paul Emmerson (Macmillan)

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 akademicki B2+
Nazwa w języku angielskim	Academic English B2+
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100876C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5

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

CELE PRZEDMIOTU
C1 Doskonalenie umiejętności językowych niezbędnych do pisania tekstów akademickich.
C2 Wspieranie pracy własnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	zna środki językowe typowe dla języka akademickiego związanego z analizą oraz pisaniem pracy licencjackiej/magisterskiej
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	czyta ze słownikiem specjalistycznym angielskojęzyczne teksty ze swojej specjalności (literaturę fachową), potrafi pozyskiwać z tych tekstów niezbędne informacje, dokonywać ich analizy, porównania, interpretacji i krytycznej oceny danych oraz wyciągać wnioski
PEU_U02	potrafi przygotować w języku angielskim teksty akademickie oraz

	bibliografię
PEU_U03	posługuje się w środowisku akademickim odpowiednim słownictwem akademickim
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	ma świadomość roli komunikacji w języku angielskim w środowisku akademickim, uczestniczenia (funkcjonowania) w międzynarodowych przedsięwzięciach; posiada umiejętność zastosowania zdobytych umiejętności językowych do własnego rozwoju akademickiego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1	Organizacja tekstu akademickiego (raport, notatka, praca magisterska).	2
Ćw. 2	Poprawność bibliografii i standardy edytorskie wg stylu A.P.A. i M.L.A	2
Ćw. 3	Redagowania bibliografii, utrzymanie porządku w źródłach	2
Ćw. 4	Discourse markers, szyk zdania, interpunkcja.	2
Ćw. 5	Uzasadnianie argumentów.	2
Ćw. 6	Parafraza oraz cytowanie źródeł.	2
Ćw. 7	Słownictwo, wyrażenia oraz konstrukcje gramatyczne, które należy stosować	2
Ćw. 8	Test końcowy oraz podsumowanie.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 teksty akademickie napisane w stylu A.P.A i M.L.A N2 własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne N4 zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu N5 słowniki N6 konsultacje N7 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- Ocena z pracy z tekstem akademickim	PEU_W01, PEU_U01,	ocena przez lektora na zajęciach/konsultacjach wykonania prac z wykorzystaniem

	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01.	autentycznych tekstów akademickich (na zajęciach i w domu); - ocena opanowania słownictwa, tworzenia bibliografii oraz wykonania ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych (z wykorzystaniem konstrukcji gramatycznych i słownictwa charakterystycznych dla języka akademickiego) związanych z przerabianymi na zajęciach tekstami; - ocena przygotowanej wypowiedzi w formie pisemnej.
P1 - Ocena z testu końcowego	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03.	test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego kursu (w formie tradycyjnej lub e-sprawdzianu)
P2 = F1 + P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Kurs realizowany jest na podstawie materiałów wyselekcjonowanych przez lektora (np.: artykuły z czasopism fachowych, teksty specjalistyczne, teksty akademickie)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. English for Writers and Translators (PWN)
2. Difficult Words in Polish-English Translation (PWN)
3. English Adverbial Collocations (PWN)
4. Academic Writing from Paragraph to Essay (Macmillan)
5. Handbook of Technical Writing
6. Advanced Language Practise (Macmillan)
7. Illustrated Maths Dictionary (Pearson)
8. Handbook of Technical Writing

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+
Nazwa w języku angielskim	English Language C1+
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100691C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5
iiinnychinnnych osób prowadzących zajęcia (BU)	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Znajomość języka angielskiego na poziomie C1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Doskonalenie umiejętności językowych niezbędnych dla celów zawodowych w obszarze nauk technicznych. 2. Wspieranie pracy własnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ w ESOKJ wykorzystywane dla potrzeb zawodowych w zakresie nauk technicznych.
UMIEJĘTNOŚCI	

PEU_U01	Rozumie obcojęzyczne teksty i wypowiedzi ze swojej specjalności i specjalności pokrewnych; pozyskuje z nich niezbędne informacje, dokonuje ich krytycznej analizy; swobodnie komunikuje się w sytuacjach zawodowych; stosuje w mowie i piśmie odpowiednie środki językowe na poziomie zaawansowanym. zaawansowanym.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Ma świadomość roli języka obcego dla potrzeb komunikacji w środowisku zawodowym oraz dla własnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1	Profil akademicki – przygotowanie oraz przedstawienie własnego profilu na podstawie doświadczeń akademickich dla celów zawodowych (np. dokumenty aplikacyjne, rozmowa kwalifikacyjna).	2
2-3	Skuteczna komunikacja w środowisku zawodowym w obszarze nauk technicznych. Spotkania służbowe – negocjacje: definiowanie oraz przedstawianie problemu; zaprezentowanie swojego stanowiska; przedstawianie argumentów; zadawanie szczegółowych pytań; sugerowanie alternatywnych rozwiązań; stawianie warunków; przyjęcie oferty; odrzucenie oferty; osiągnięcie kompromisu; zamknięcie negocjacji.	4
4-5	Wybrane zagadnienia językowe w obszarze nauk technicznych: umiejętne pozyskiwanie, porządkowanie oraz przetwarzanie treści charakterystycznych dla języka technicznego.	4
6-7	Skuteczna komunikacja w środowisku zawodowym w obszarze nauk technicznych. Dokumentacja służbowa – raport: kryteria formalne; analiza sytuacji; jasne i logiczne wnioskowanie; formułowanie jasnego planu działania.	4
8	Test końcowy	1
	SUMA GODZIN	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 projekty, scenariusze, gry symulacyjne 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 – 50% oceny końcowej za pracę wykonaną przez studenta na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	ocenie podlega skuteczność komunikacyjna i umiejętność wzięcia udziału w wielu formach interakcji, odnoszących się do środowiska zawodowego typowego dla absolwentów uczelni technicznych (np. praca indywidualna, praca w parach, w grupach, udział w dyskusji, prezentowanie wyników pracy)
F2 – 50% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	test końcowy sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych zgodnych z programem.

P = F1 + F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały dydaktyczne opracowane przez Zespół Języka Angielskiego
2. Business English Handbook advanced Paul Emmerson (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. In Company 2nd Edition – Case Studies (Macmillan)
2. Intelligent Business – Skills Book advanced (Pearson)
3. Business Roles 1&2 (Cambridge Professional English)
4. Business English Frameworks (CUP)
5. Business Vocabulary Builder Paul Emmerson (Macmillan)
6. Macmillan Business English Skills: Meetings in English Bryan Stephens (Macmillan)
7. Express Series – English for Negotiations. (OUP)
8. Business Grammar Builder 2nd Edition Paul Emmerson (Macmillan)

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 C2
Nazwa w języku angielskim	English Language C2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Chemia
Specjalność (jeśli dotyczy)	Nanotechnologia
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100921C

	Ćwiczenia
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60
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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie C2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

1. Doskonalenie umiejętności pisania referatów
2. Doskonalenie umiejętności przygotowania i wygłoszenia prezentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C2 ESOKJ (CEFR) i posługuje się nimi dla celów zawodowych w obrębie nauk technicznych.
----------------	--

UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01	Student potrafi napisać poprawnie referat po angielsku, stosując odpowiednie konstrukcje, aby zachować spójność wypowiedzi; student potrafi przygotować i wygłosić prezentację akademicką, zachowując odpowiednią strukturę; potrafi zaprojektować slajdy; posiada umiejętność zastosowania w praktyce zasad posługiwania się głosem oraz
----------------	---

	„językiem ciała” oraz innych elementów, które pozwalają wygłosić profesjonalną prezentację.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Student ma świadomość roli komunikacji w języku angielskim w środowisku akademickim oraz posiada umiejętność zastosowania zdobytych umiejętności językowych do własnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		L i c z b a godzin
Ćw. 1	Zajęcia organizacyjne - Analiza potrzeb uczestników kursu	2
Ćw. 2-4	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji	6
Ćw. 5-6	Umiejętności prezentowania	4
Ćw.7-8	Praktyczne ćwiczenia / wygłaszanie prezentacji	4
Ćw. 9-10	Pisanie akademickie	4
Ćw. 11	Znaczniki dyskursów dla pisania akademickiego	2
Ćw. 12	Interpunkcja	2
Ćw. 13	Kolokacje typowe dla pisania akademickiego	2
Ćw. 14	Ćwiczenie płynnego mówienia	2
Ćw. 15	Podsumowanie kursu i ocena końcowa	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Materiały autorskie prowadzącego N2 Materiały z „Wirtualnego Środowiska Nauki” N3 Internet N4 Konsultacje N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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

P – podsumowująca, na koniec semestru)		
F1 – 75% oceny końcowej za pracę wykonaną przez studenta	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	ocenie podlega skuteczność komunikacyjna i umiejętność wzięcia udziału w wielu formach interakcji, odnoszących się do środowiska zawodowego typowego dla absolwentów uczelni technicznych (praca indywidualna, praca w parach, w grupach, udział w dyskusji)
F2 - 25% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	test końcowy sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych zgodnych z programem.
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Materiały autorskie prowadzącego

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel

e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl

Autor – mgr John Wolf

e-mail: john.wolf@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU „Język obcy”	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C1 – język angielski w pracy architekta
Nazwa w języku angielskim	English Language C1 – English language for Architects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	W1, Architektura
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL 100941C

	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. Kształcenie i doskonalenie sprawności językowych niezbędnych do pracy w międzynarodowym środowisku zawodowym i akademickim. 2. Rozwijanie kompetencji z zakresu języka angielskiego specjalistycznego (ESP). 3. Praca nad przygotowaniem studentów do posługiwania się językiem typowym dla środowiska pracy architekta. 4. Praca nad wybranymi zagadnieniami z dziedziny architektury.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Posiada niezbędną wiedzę dotyczącą języka angielskiego

	specjalistycznego z dziedziny architektury i jest w stanie skutecznie ją stosować w codziennej pracy w międzynarodowym środowisku zawodowym.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i posiada umiejętności używania języka specjalistycznego w celu pisania tekstów akademickich oraz przygotowania prezentacji z dziedziny architektury.
PEU_U02	Rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności oraz potrafi je interpretować, streszczać, wyciągać wnioski, pozyskiwać niezbędne informacje, dokonywać krytycznej oceny, czytać ze zrozumieniem literaturę fachową.
PEU_U03	Poszerza swoją wiedzę z zakresu słownictwa specjalistycznego (ESP), umie stosować złożone struktury językowe w swoich wypowiedziach na tematy związane ze studiowaną dziedziną nauki, posługuje się językiem na poziomie akademickim.
PEU_U04	Pisze teksty typowe dla środowiska akademickiego oraz teksty użytkowe dotyczące studiowanej dziedziny nauki.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Posiada niezbędną wiedzę dotyczącą studiowanej dziedziny nauki oraz dysponuje językiem specjalistycznym i środkami językowymi niezbędnymi w procesie praktycznego przygotowania do wykonywania zawodu architekta w środowisku międzynarodowym.
PEU_K02	Stosuje zdobyte umiejętności językowe do samodzielnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
1-2	Art-architecture: sztuka czy technika? - formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, frazy niezbędne do wyrażania opinii, argumentowania, podsumowania wypowiedzi.	4
3-4	Proces projektowania krok po kroku - słownictwo oraz konstrukcje gramatyczno-leksykalne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem nauczania na poziomie C1.	4
5-6	Tradycyjne i nowatorskie materiały stosowane w budownictwie, ich właściwości i użycie – słownictwo oraz konstrukcje gramatyczno-leksykalne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem nauczania na poziomie C1.	4
7-8	Rysunki techniczne i modele w architekturze. Narzędzia stosowane do ich przygotowania - słownictwo oraz konstrukcje gramatyczno-leksykalne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem	4

	nauczania na poziomie C1.	
9-10	Projektowanie parametryczne oraz parametryczne narzędzia cyfrowe w projektowaniu architektonicznym - słownictwo oraz konstrukcje gramatyczno-leksykalne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem nauczania na poziomie C1.	4
11-12	Typy budynków i obiektów budowlanych – ich klasyfikacja i cechy charakterystyczne – czytanie i analiza tekstów specjalistycznych związanych z tematem, frazy niezbędne do prezentacji oraz szczegółowego opisu budynków.	4
13-14	Zasady projektowania budynków użyteczności publicznej i budownictwa komunalnego. Koncept Co-housing. Przedstawienie technik prezentowania tematu oraz zwrotów niezbędnych w trakcie prowadzenia dyskusji, wyrażania opinii.	4
15-16	Nowoczesne trendy planowania przestrzennego - słownictwo oraz konstrukcje gramatyczno-leksykalne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem nauczania na poziomie C1.	4
17-18	Zastosowanie drukowania 3D w projektowaniu i budownictwie - parafrazowanie informacji, streszczenie tekstów specjalistycznych, frazy niezbędne do prezentacji tematu.	4
19-20	Architektura wnętrz – różne rozwiązania architektoniczne; parafrazowanie informacji, streszczenie tekstów specjalistycznych, frazy dotyczące wyrażania opinii, argumentowania.	4
21-22	Przykłady oryginalnej i niekonwencjonalnej architektury - używanie różnych strategii dyskursu.	4
23-24	Architektura organiczna (bioarchitektura) – słownictwo oraz związki frazeologiczne potrzebne do realizacji tematu zgodnie z programem nauczania na poziomie C1; zasady, cechy charakterystyczne, przykłady budynków.	4
25-26	Architektura wobec wyzwań zrównoważonego rozwoju – używanie różnorodnych strategii dyskursu.	4
27-28	Praca z klientem, wyrażanie preferencji, opis szczegółów rozwiązań architektonicznych.	4
29-30	Praca z tekstem specjalistycznym.	4
	SUMA GODZIN	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Materiały dostarczone przez prowadzących
N2 Prezentacje multimedialne
N3 Literatura fachowa, w tym ogólnodostępne publikacje dotyczące omawianych zagadnień

N4 Dyskusja dydaktyczna w ramach ćwiczeń
N5 Ćwiczenia leksykalno-gramatyczne
N6 ePortal, ZOOM, MS TEAMS, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 – 50% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	ocena pracy indywidualnej studenta, w parach i pracy zespołowej podczas zajęć; przygotowanie do zajęć
F2 – 50% oceny końcowej za pracę indywidualną z tekstem naukowym	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02	Samodzielne opracowanie tekstów naukowych z dziedziny
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały własne prowadzących
2. Opracowane teksty z publikacji popularno-naukowych

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl
Autor – dr Agata Barańska-Szczepaniak
e-mail: agata.baranska-szczepaniak@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

Wydział Zarządzania (K-81)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Social Communication
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)					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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań

C4	kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżyniera
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu kompetencji:

PEK_U01	potrafi przygotować prezentację
PEK_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEK_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskim i międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie (cel, program, warunki zaliczenia)	1
Sem2	Cywilizacja w ujęciu filozofii kultury	2
Sem3	Cywilizacyjne uwarunkowania kultur organizacyjnych	2
Sem4	Komunikacja w organizacji	2
Sem5	Komunikacja międzykulturowa	2
Sem6	Teorie mediów	2
Sem7	Społeczeństwo informacyjne	2
Sem8	Podsumowanie	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dyskusja problemowa
N3. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007;
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009;
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003;
- [4] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007;
- [5] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004;
- [6] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012;
- [2] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000;
- [3] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010;
- [4] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011.

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

dr Teresa Marcinów teresa.marcinow@pwr.edu.pl

dr Krzysztof Serafin krzysztof.serafin@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przedsiębiorczość**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Entrepreneurship**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W08EKA-SM0020**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1.0
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. Student posiada podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie zarządzania współczesną organizacją

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie wiedzy w zakresie przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) i innowacyjności organizacyjnej
- C2. Poznanie instrumentów (koncepcji, strategii, modeli, metod) wspierających rozwój przedsiębiorczości organizacyjnej i innowacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna istotę i rodzaje przedsiębiorczości oraz rodzaje innowacji

PEU_W02 - Zna instrumenty (koncepcje, strategie, modele, metody) rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności

PEU_W03 - Zna i rozumie zasady kreowania i ochrony zasobów intelektualnych w organizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wyszukiwać, wybrać źródła informacji oraz zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością i innowacyjnością

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym i umiejętność kreatywnego myślenia w warunkach zrównoważonego rozwoju oraz współczesnych zmian i dylematów cywilizacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne, Wprowadzenie do przedsiębiorczości i innowacji	1
Wy2	Organizacja przedsiębiorcza i jej rodzaje	2
Wy3	Przedsiębiorczość jako cecha pracowników – badanie i rozwój	2
Wy4	Zasoby przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy5	Procesy przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy6	Budowanie organizacji przedsiębiorczych	2
Wy7	Bariery rozwoju przedsiębiorczości w organizacji	2
Wy8	Przedstawienie przez studentów prac semestralnych dotyczących współczesnych zagadnień z obszaru innowacyjności i przedsiębiorczości organizacyjnej	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium – wybór przez studentów badanej przedsiębiorczości	1
Se2	Istota i system badanej przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) – wybór zagadnienia przez studentów	2
Se3	Konceptje, modele, strategie badanej przedsiębiorczości	2
Se4	Rozwój badanej przedsiębiorczości – ujęcie procesowe	2
Se5	Uwarunkowania i ograniczenia rozwoju badanej przedsiębiorczości	2
Se6	Pomiar badanej przedsiębiorczości	2
Se7	Studium przypadku dotyczący badanej przedsiębiorczości	2
Se8	Przedstawienie końcowej prezentacji oraz zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. studia przypadków
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dane statystyczne i raporty

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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_U01	Ocena semestralnej pracy pisemnej
F2	PEU_K01	Ocena kreatywnego myślenia przez udział w dyskusjach w trakcie seminarium
P(W) = F1, P(S) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. TIDD, J. BESSANT, ZARZĄDZANIE INNOWACJAMI. INTEGRACJA ZMIAN TECHNOLOGICZNYCH, RYNKOWYCH I ORGANIZACYJNYCH, OFICYNA A WOLTERS KLUWER BUSINESS, WARSZAWA 2011
- [2] A. DEREŃ, J. SKONIECZNY, ZARZĄDZANIE TWÓRCZOŚCIĄ ORGANIZACYJNĄ, WYD. DIFIN WARSZAWA 2016
- [3] J. SKONIECZNY, TWÓRCZOŚĆ JAKO FUNDAMENT STRATEGII ORGANIZACJI, OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, WROCŁAW 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Catmull, KREATYWNOŚĆ SA, MT Biznes, Warszawa 2014
- [2] P. Thiel, ZERO TO ONE. NOTATKI O START-UPACH, CZYLI JAK BUDOWAĆ PRZYSZŁOŚĆ MT Biznes, Warszawa 2015
- [3] W. Isaacson, STEVE JOBS, Wydawnictwo Insignis, 2011
- [4] L. Kahney, JONY IVE. GENIUSZ, KTÓRY ZAPROJEKTOWAŁ NAJSŁYNNIEJSZE PRODUKTY APPLE, Insignis, 2014
- [5] W. Isaacson, INNOWATORZY, Wyd. Insignis 2014
- [6] Ph. Knight, SZTUKA ZWYCIEŚTWA, Rebis, Poznań 2017

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

Jan Skonieczny, jan.skonieczny@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **DIFFERENTIAL EQUATIONS A**
Poziom i forma studiów: **II, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
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	50			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Znajomość własności i zastosowań liczb zespolonych oraz macierzy.
3. Znajomość teorii i zastosowań szeregów liczbowych oraz szeregów potęgowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących równań Różniczkowych zwyczajnych z zastosowaniem do rozwiązywania równań pierwszego i drugiego rzędu.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących układów liniowych Równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.
- C3. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących prostych równań Różniczkowych cząstkowych oraz równań całkowych typu Volterra i Fredholma.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w technice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych ze szczególnym uwzględnieniem równań pierwszego i drugiego rzędu.

PEU_W02 ma podstawową wiedzę z zakresu układów liniowych równań różniczkowych Zwyczajnych pierwszego rzędu.

PEU_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu oraz równań całkowych typu Volterra i Fredholma.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi rozwiązywać równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowe, jednorodne oraz Bernoulliego.

PEU_U02 potrafi rozwiązywać równania drugiego rzędu sprowadzalne do równań rzędu pierwszego oraz równania o stałych współczynnikach.

PEU_U03 potrafi rozwiązywać układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu metodami macierzowymi.

PEU_U04 potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe cząstkowe oraz stosować metody iteracyjne do rozwiązywania równań całkowych typu Volterra i Fredholma.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego. Równanie różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Zagadnienie początkowe dla równania pierwszego rzędu. Pole kierunków. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania zagadnienia początkowego równania pierwszego rzędu.	2
Wy2	Równanie o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe pierwszego rzędu. Równanie jednorodne. Równanie Bernoulliego.	4
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu. Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu sprowadzalne do równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu jednorodne i niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych. Metoda współczynników nieoznaczonych.	4
Wy5	Układy jednorodne równań różniczkowych liniowych. Metoda Eulera.	4
Wy6	Niejednorodne układy równań różniczkowych liniowych. Metoda uzmienniania stałych. Metoda eliminacji.	4
Wy7	Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	3
Wy8	Równania różniczkowe cząstkowe pierwszego rzędu. Równanie transportu.	3
Wy9	Równania całkowe Fredholma i Volterra.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowych, jednorodnych oraz Bernoulliego. Zastosowania powyższych równań w technice.	3
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych drugiego rzędu i ich zastosowania w technice.	3
Ćw3	Rozwiązywanie układów liniowych równań różniczkowych rzędu pierwszego	4
Ćw4	Zastosowanie transformacji Laplace'a w równaniach różniczkowych.	1
Ćw5	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych.	1
Ćw6	Rozwiązywanie równań całkowych.	1
Ćw8	Kolokwium.	2
Suma godzin		15

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(W)	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_K02	pisemne zaliczenie na ocenę
F(C)	PEU_U01 - PEU_U04 PEU_K01, PEU_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwium
P określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] M. Gewert i Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Wydanie XIV zmienione, Wrocław 2016
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] W. A. Adkins, M. G. Davidson, Ordinary differential equations, New York 2012 [2] D. Betounes, Differential equations. Theory and applications, New York 2010 [3] A. Wazwaz, Linear and nonlinear integral equations, New York 2011 [4] Wei-Chau Xie, Differential equations for engineers, New York 2010
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Aplikacje procesorów sygnałowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applications of Signal Processors**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0100**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
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)			1.8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu programowania w języku C

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności doboru i stosowania zaawansowanych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów ze szczególnym uwzględnieniem ich architektury oraz w typowych środowiskach programowych (np. Matlab, Python, język C) oraz platformach sprzętowych (głównie procesory DSP):
- C1.1. Środowisko sprzętowo-programowe procesora sygnałowego
 - C1.2. Analiza widma sygnału z graficzną wizualizacją
 - C1.3. Analiza widma sygnału – wybrane zastosowanie
 - C1.4. Filtry cyfrowe – struktury podstawowe FIR, IIR i zaawansowane (np. filtracja polifazowa).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobierać, implementować i weryfikować zaawansowane algorytmy przetwarzania danych cyfrowych w środowisku sprzętowo-programowym charakterystycznym dla procesorów sygnałowych (DSP).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu, charakterystyka środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego wykorzystywana w laboratorium.	3
La2	Konfiguracja pamięci, interfejsów obsługujących przetworniki A/C/A i kompilatora.	3
La3-7	Analiza widma sygnału z graficzną wizualizacją – implementacja, uruchomienie i testy.	15
La8-11	Filtry cyfrowe FIR i IIR – implementacja, uruchomienie i testy.	12
La12-15	Zaawansowana struktura filtra cyfrowego – implementacja, uruchomienie i testy.	12
	Suma godzin	45

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 (pisemne sprawozdania z wykonanych ćwiczeń i/lub prezentacja działania wykonanych aplikacji oraz dyskusja dotycząca tych aplikacji, itp.). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.
P(L) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski H.A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo 2011.
- [2] Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo 2012.
- [3] Dąbrowski A. (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1997, 1998, 2000.
- [4] Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2005, 2009, 2014.
- [5] 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., Mroccka 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: **Cyfrowe kontrolery sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital signal controllers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9104**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
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. Podstawowa wiedza z zakresu budowy i zasad działania systemów procesorowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o architekturze systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i aplikacyjnych poszczególnych podsystemów
- C2. Nabycie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania sterującego kontrolerów DSC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - potrafi opisać architekturę systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i aplikacyjnych poszczególnych podsystemów oraz objaśnić podstawowe zasady i standardy obowiązujące przy tworzeniu i dokumentacji kodu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe kontrolerów DSC oraz skutecznie posługiwać się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie i tworzenie oprogramowania sterującego kontrolerów DSC.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki, zagadnienia organizacyjne	1
Wy2	Typy danych, arytmetyka modularna i nasyceniowa, operacje stało i zmiennoprzecinkowe, wybrane instrukcje wspierające kontrolerów DSC	4
Wy3	Architektura cyfrowych kontrolerów sygnałów – podstawowe bloki funkcjonalne ich cechy funkcjonalne i ograniczenia.	2
Wy4	Organizacja i zarządzanie czasem w systemach DSC - kontrola i zawiadywanie wyjątkami.	2
Wy5	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe w aplikacjach DSC – problemy techniczne i aplikacyjne.	3
Wy6	Standaryzacja oprogramowania kontrolerów DSC oraz zasady tworzenia i dokumentowania kodu	1
Wy7	Zasady profilowania energetycznego i mechanizmy redukcji strat mocy w systemach DSC.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, przedstawienie warunków zaliczenia. Omówienie tematyki, zakresu projektów, niezbędnych narzędzi i materiałów pomocniczych.	3
Pr2	Konfiguracja środowiska i narzędzi projektowych – inicjalizacja kontrolera, organizacja i lokowanie kodu w pamięci.	6
Pr3	Obsługa portów wejścia-wyjścia, zarządzanie obszarami roboczymi i kontrola zdarzeń.	6
Pr4	Wymiana danych między kontrolerem a urządzeniami zewnętrznymi – zagadnienia formatowania i kompresji. Arytmetyka DSC i praktyczne implikacje zagadnienia optymalizacji kodu w kontrolerach DSC.	6
Pr5	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe aspekty praktyczne, implementacyjne i optymalizacyjne. Operacje przetwarzania sygnałów ze wsparciem DSP.	9
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Projekt - dyskusja możliwych implementacji, przykłady aplikacyjne
- N3. Projekt - praca własna nad zdefiniowanym problemem aplikacyjnym
- N4. 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 rozwiązania zaproponowanego przez studenta
F2	PEU_W01	Egzamin
P(W) = F2 P(P) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] MADISETTI, Vijay K. The Digital Signal Processing Handbook-3 Volume Set. CRC press, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] SOZAŃSKI, Krzysztof. Digital signal processing in power electronics control circuits. Springer, 2013.
- [2] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-Mx, DSP, OMAP, firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP, STMicroelectronics, Texas Instruments i in.
- [3] YIU, Joseph. Definitive Guide to Arm Cortex-M23 and Cortex-M33 Processors. Newnes, 2020.
- [4] NOWOCIEŃ S., Crystal stability problem in wireless biomedical devices, Przegląd Elektrotechniczny, 2012
- [5] Wybrane artykuły/czasopisma 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: **Modelowanie matematyczne i komputerowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical and Computer Modelling**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9100**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Znajomość metod numerycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu opracowywania i komputerowej implementacji modeli fizykomatematycznych, empirycznych i stochastycznych
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu komputerowej implementacji modeli matematycznych i badań symulacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - jest w stanie opisać sposoby opracowywania modeli matematycznych i zasady symulacji modeli komputerowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi implementować modele matematyczne obiektów rzeczywistych, dokonywać ich analizy i przeprowadzać symulacje komputerowe	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania.	1
Wy2	Klasyfikacja modeli matematycznych. Modelowanie fizykomatematyczne: idea, analogie formalne, grafy łącznikowe.	2
Wy3	Modelowanie fizykomatematyczne: modelowanie strukturalne, modele kompartmentowe, MES.	2
Wy4	Modelowanie fizykomatematyczne: analiza wymiarowa, ABM, modelowanie i symulacja DES. Modele wybranych bloków aparatury elektronicznej. Modelowanie empiryczne: idea, modele statyczne.	2
Wy5	Modelowanie empiryczne: modele dynamiczne liniowe i nieliniowe. Modele chaosu deterministycznego.	2
Wy6	SSN jako modele nieliniowe. Modele szeregów czasowych. Modelowanie stochastyczne: regresja liniowa, metoda Monte Carlo.	2
Wy7	Modelowanie stochastyczne cd. Przyczynowe sieci probabilistyczne. Komputerowa implementacja modeli. Analiza wrażliwości modeli. Redukcja modeli.	2
Wy8	Walidacja modeli. Symulacje modeli komputerowych.	1
Wy9	Podsumowanie wiadomości z zakresu modelowania matematycznego i komputerowego.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Matlab i Simulink – środowisko modelowania i symulacji	3
La2	Modelowanie liniowych obiektów dynamicznych	3
La3	Modelowanie nieliniowych obiektów dynamicznych	3
La4	Modelowanie aparatury elektronicznej	3
La5	Modele chaosu deterministycznego	3
La6	Modelowanie szeregów czasowych	3
La7	Badania symulacyjne metodą Monte Carlo	3
La8	Analiza wrażliwości modeli	3
La9	Rozwiązywanie problemu własnego	3
La10	Rozwiązywanie problemu własnego	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Konspekt udostępniony studentom w formacie PDF
- N3. Konsultacje osobiste
- N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału
- N5. Zestawy komputerowe z oprogramowaniem Matlab/Simulink
- N6. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych pobierane ze strony internetowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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	Średnia ocen z wykonania poszczególnych ćwiczeń
P(W) = F1 P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Czemplik: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. WNT, Warszawa 2008.
- [2] I. Herrera: Mathematical modeling in science and engineering: an axiomatic approach. John Wiley & Sons, Hoboken 2012.
- [3] M.M. Meerschaert: Mathematical modeling (4th ed.) Elsevier, Amsterdam 2013.
- [4] A. Muciek: Wyznaczanie modeli matematycznych z danych eksperymentalnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [5] S. Osowski: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka Simulink. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1999.
- [6] A.G. Polak: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Brzostowski, J. Drapała: Systems modelling and analysis. PRINTPAP, Łódź 2011.
- [2] F.E. Cellier. Continous System Modeling. Springer-Verlag, New York 1991.
- [3] J. Gajda, M. Szyper: Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych. Firma Jartek s.c., Kraków 1998.
- [4] D.J. Murray-Smith. Continuous System Simulation. Chapman & Hall, London 1995.

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: **Metrologia optyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optical Metrology**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0102**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 z zakresu elektroniki i układów elektronicznych, optyki i optoelektroniki oraz metrologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu wybranych optycznych technik pomiarowych, metod analizy optycznych układów pomiarowych oraz budowy, parametrów, zasady działania źródeł światła i detektorów optycznych.
- C2. Nabycie umiejętności opracowania wyników pomiarów, projektowania, wykonania i dokumentowania optoelektronicznego układu pomiarowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Opisuje optyczne metody pomiaru różnych wielkości, sposoby ich analizy i symulacji oraz wykorzystane zjawiska fizyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Projektuje i wykonuje optoelektroniczny układ pomiarowy oraz opracowuje wyniki pomiarów i tworzy dokumentację układu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Organizacja wykładu. Zagadnienia wstępne.	2
Wy2	Optyka Gaussa, soczewki, układy optyczne, metody analizy.	4
Wy3	Źródła światła i detektory.	4
Wy4	Interferencja, interferometry.	4
Wy5	Dyfrakcja światła.	2
Wy6	Polaryzacja i fotosprężystość.	4
Wy7	Czujniki optyczne -przeгляд.	4
Wy8	Optyczne techniki pomiarowe - przeгляд.	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa.	2
La2	Wybór tematu - rozeznanie literaturowe i sprzętowe.	2
La3	Opracowanie założeń wstępnych.	2
La4	Opracowanie, wykonanie i testowanie części sprzętowej i programowej projektowanego optoelektronicznego układu pomiarowego wybranej wielkości fizycznej.	14
La5	Pomiary wybranej wielkości fizycznej wykonanym optoelektronicznym układem pomiarowym.	4
La6	Opracowanie uzyskanych wyników oraz dokumentacji wykonanego optoelektronicznego układu pomiarowego.	4
La7	Prezentacja układu pomiarowego i uzyskanych wyników.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny lub/i online z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
- N2. Konsultacje indywidualne.
- N3. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
- N4. Praca własna w ramach zajęć w laboratorium.
- N5. Konsultacje w ramach zajęć w laboratorium.
- N6. Praca własna - przygotowanie dokumentacji i ogłoszenie 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	kolokwium pisemne
F2	PEU_U01	Opracowanie i uruchomienie optoelektronicznego układu pomiarowego oraz opracowanie wyników przeprowadzonych pomiarów i dokumentacji układu.
P(W) = F1 P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Kjell J. Gasvik, "Optical Metrology", Wiley&Sons, 2002</p> <p>[2] Toru Yoshizawa, "Handbook of Optical Metrology. Principles and Applications", CRC-Press Taylor&Francis Group, LLC, 2008</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Z. Bielecki, A. Rogalski, "Detekcja sygnałów optycznych", WNT, Warszawa 2001</p> <p>[2] Mrocza Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700</p> <p>[3] "Photonics Spectra" - miesięcznik</p> <p>[4] Wysoczański Dariusz "Światło rozproszone w pomiarach właściwości materiałów kompozytowych". Elektronizacja. 1997, nr 10, s. 7-12</p> <p>[5] Wysoczański Dariusz, Świrniak Grzegorz, Mrocza Janusz, "Analiza możliwości identyfikacji średnicy włókna cylindrycznego na podstawie cech światła rozproszonego", Pomiary, Automatyka, Kontrola. 2007, vol. 53, nr 9bis t. 1, s. 301-304</p> <p>[6] Mrocza Janusz, Wysoczański Dariusz, "Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder". Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770</p> <p>[7] Paul Horowitz, Winfield Hill, "Sztuka elektroniki", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydanie II.</p>

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: **Metody sztucznej inteligencji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Methods of artificial intelligence**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9103**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
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. Wiedza i umiejętności w zakresie analizy matematycznej, statystyki matematycznej i programowania (np. Matlab, Python, C++)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu metod optymalizacji, podstawowych metod sztucznej inteligencji (SI), kryteriów doboru optymalnego algorytmu SI do postawionego zadania technicznego, najczęściej spotykanych w praktyce zastosowań metod sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie umiejętności w zakresie doboru i aplikacji metod sztucznej inteligencji do wybranego zadania technicznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod eksploracji danych oraz jest w stanie opisać metody doboru odpowiednich algorytmów do jego rozwiązania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć formułować problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod eksploracji danych, nakreślić plan jego rozwiązania, zastosować wybraną metodę inteligentnego przetwarzania danych i zinterpretować uzyskane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematów wykładów, stawiane wymagania i forma zaliczenia.	2
Wy2	Przegląd metod optymalizacji i opracowywania wyników pomiarów.	2
Wy3	Big data. Modelowanie danych. Zadanie klasteryzacji danych. Detekcja obserwacji odstających.	2
Wy4	Podstawowe narzędzia programistyczne i biblioteki dedykowane do pracy z metodami sztucznej inteligencji.	2
Wy5	Sieci neuronowe, zasada działania, analiza przykładów.	2
Wy6	Sieci liniowe i ich ograniczenia, sieci nieliniowe. Przegląd algorytmów uczenia sieci. Deep learning oraz reinforced learning.	2
Wy7	Algorytmy genetyczne.	2
Wy8	Symulowane wyżarzanie. Maszyna wektorów nośnych (SVM)	2
Wy9	Logika rozmyta	2
Wy10	ANFIS	2
Wy11	Drzewa decyzyjne.	2
Wy12	Metody sztucznej inteligencji w zadaniach prognozowania.	2
Wy13	Systemy wspierania decyzji	2
Wy14	Wybrane przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji. Utrwalenie wiadomości z zakresu metod sztucznej inteligencji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wstępne, wprowadzenie do tematów projektowych, stawiane wymagania i forma zaliczenia, regulamin BHP.	1
Pr2	Sformułowanie koncepcji i wybór tematu projektu.	2
Pr3	Poszukiwanie literatury dotyczącej zagadnienia projektowego.	2
Pr4	Wybór środowiska programowego.	2
Pr5	Stworzenie oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr6	Weryfikacja oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr7	Analiza uzyskanych wyników dla postawionego zadania projektowego.	2

Pr8	Przygotowanie opracowania pisemnego z realizacji zadania projektowego.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Projekt – dyskusja dotycząca wybranego problemu technicznego, postępów prac oraz uzyskiwanych wyników.
- N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
- N4. Sprawdzenie nabytej wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Zaliczenie w formie pisemnej
F2	PEU_U01	Odpowiedzi ustne, dyskusje nad rozwiązywanymi problemami, sprawozdanie pisemne z przebiegu realizacji zadań laboratoryjnych
P(W) = F1 P(P) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Flasiński „Wstęp do sztucznej inteligencji”, PWN, Warszawa 2011.
- [2] R. Tadeusiewicz, P. Lula „Wprowadzenie do sieci neuronowych”, Stasoft, Kraków 2001.
- [3] D. Goldberg „Algorytmy genetyczne i ich zastosowania”, WNT, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S. Osowski „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- [2] R. Penrose „Nowy umysł cesarza”, PWN, Warszawa 2000
- [3] K. Bartecki „Sztuczne sieci neuronowe w zastosowaniach. Zbiór ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem przybornika Neural Network programu Matlab.“ Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2010.
- [4] I. Jabłoński “Modern Methods for the Description of Complex Couplings in the Neurophysiology of Respiration”, IEEE Sensors J., 2013, 13, 3182-3192.

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

Ireneusz Jabłoński, ireneusz.jablonski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Propedeutyka badań naukowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Propaedeutics of scientific research**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0114**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			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Wybrany temat pracy dyplomowej

CELE PRZEDMIOTU

- Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć, inicjowania, prowadzenia i dokumentowania badań naukowych oraz sposobów pozyskiwania wsparcia finansowego
- Zdobycie umiejętności z zakresu zespołowych działań pozwalających na identyfikację obszaru badań, jego analizy, proponowania tematyki badawczej oraz pozyskiwania środków finansowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student jest w stanie: definiować podstawowe pojęcia z obszaru badań naukowych i prac B+R, wyliczyć główne instytucje odpowiedzialne za finansowanie badań w EU i RP, opisać strukturę publikacji naukowej.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie: identyfikować aktualne obszary badawcze i źródła ich finansowania, przygotowywać projekty naukowe i B+R.	
PEU_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie przygotowywać wnioski o finansowanie projektu.	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi współpracować w zespole naukowo-badawczym.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Klasyfikacja nauk. Historia nauk przyrodniczych.	2
Wy2	Klasyfikacja badań naukowych i prac rozwojowych. Innowacyjność w badaniach.	2
Wy3	Instytucje i programy EU z zakresu badań naukowych. Instytucje i programy krajowe z zakresu badań naukowych.	2
Wy4	Krajowe Inteligentne Specjalizacje (KIS). Poziomy gotowości technologicznej (TRL). Wdrożenia.	2
Wy5.	Źródła finansowania badań naukowych i prac B+R. Typy konkursów i analiza kryteriów w wybranych krajowych programach badawczych.	2
Wy6	Analiza literaturowa. Analiza własności intelektualnej. Patentowanie.	2
Wy7	Prezentacja wyników badań i prac B+R: wystąpienia konferencyjne; redakcja publikacji naukowych; konkursy, targi i wystawy.	2
Wy8	Podsumowanie wiadomości z propedeutyki badań naukowych.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne, podział na zespoły.	1
Pr2	Identyfikacja aktualnie finansowanych obszarów badań naukowych. Wybór tematyki projektu.	2
Pr3	Analiza literaturowa. Analiza patentowa. Wybór przedmiotu projektu.	2
Pr4	Zaproponowanie rozwiązania naukowo-technicznego w przedmiocie projektu.	4
Pr5	Przygotowanie wniosku o finansowanie projektu w wybranym konkursie.	4
Pr6	Prezentacja i podsumowanie projektów.	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. Zajęcia projektowe
- N4. Praca własna - przygotowanie do realizacji projektów
- 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	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena poziomu projektu naukowo-technicznego
F3	PEU_U02	ocena poziomu wniosku o finansowanie projektu
F4	PEU_K01	ocena umiejętności pracy w zespole
<Proszę sprawdzić> $P = 0,5 * F1 + 0,5 * (F2 + F3 + F4) / 3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Drewniak, S. Ejdys, A. Ociepa-Kubicka: Badania naukowe w ujęciu interdyscyplinarnym (cz. 3). Wydawnictwo Naukowe Intellect, 2022.
- [2] W. Janik, J. Kabus, M. Zamojska-Król: Badania naukowe we współczesnej gospodarce. Wydawnictwo Naukowe Sophia, 2017.
- [3] Subhash Chandra Parija, Vikram Kate: Writing and Publishing a Scientific Research Paper. Springer Singapore, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] L. M. Wingate: Project Management for Research and Development: Guiding Innovation for Positive R&D Outcomes. CRC Press, 2014.
- [2] Strony internetowe instytucji EU i RP finansujących badania naukowe i prace B+R

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: **Programowalne układy logiczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable logic devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9101**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		75		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		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)	0.7		1.8		

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 wiedzy z zakresu implementacji w języku VHDL cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, budowy i implementacji mikroprocesora programowego, testowania systemów cyfrowych, implementacji bloków przetwarzania sygnałów
- C2. Nabycie umiejętności implementacji wybranych bloków mikroprocesora w języku VHDL, tworzenia mikroprocesora programowego, wykorzystania opracowanego mikroprocesora w systemie opartym na układzie FPGA

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać sposoby implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL, opisać budowę układów arytmetyczno-logicznych, bloków przetwarzania sygnałów i wybranych bloków mikroprocesora, opisać metody testowania układów cyfrowych oraz projektowania układów asynchronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: tworzyć opisane w języku VHDL układy kombinacyjne i sekwencyjne, tworzyć wybrane bloki mikroprocesora oraz wykorzystać je w budowie mikroprocesora programowego, wykorzystać mikroprocesor programowy we własnym systemie opartym na układzie FPGA

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Implementacja układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL	2
Wy2	Budowa układów arytmetyczno-logicznych, implementacja w języku VHDL	2
Wy3, 4	Budowa mikroprocesora, implementacja w układach FPGA	4
Wy5	Implementacja bloków przetwarzania sygnałów w układach FPGA	2
Wy6	Testowanie systemów cyfrowych	2
Wy7	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych	1
Wy7, 8	Bloki IP core	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się z narzędziami projektowymi. Stworzenie projektu dla układu FPGA. Budowa jednostki testowej	3
La2, 3	Opis oraz implementacja układów kombinacyjnych (multipleksery, demultipleksery, kodery, dekodery, układy arytmetyczne)	6
La4, 5, 6	Opis oraz implementacja synchronicznych układów sekwencyjnych (rejstry, liczniki, maszyny stanów)	9
La7, 8, 9	Implementacja wybranych bloków mikroprocesora	9
La10, 11, 12	Implementacja mikroprocesora. Projekt hierarchiczny	9

La13, 14, 15	Budowa systemu mikroprocesorowego w strukturze układu FPGA. Użycie bloków IP core	9
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
 N2. Laboratorium - dyskusja możliwych implementacji, przykłady
 N3. Laboratorium - dyskusja rozwiązania zaproponowanego przez studenta
 N4. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
 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 rozwiązania zaproponowanego przez studenta
F2	PEU_W01	Egzamin pisemny
P(W) = F2 P(L) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, Warszawa 2007
- [2] M. Mano, Ch. Kime, Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów, WNT, Warszawa 2007
- [3] K. Skahill, Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa 2004
- [4] J. Majewski, P. Zbysiński, Układy FPGA w przykładach, BTC, Legionowo 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne, pierwsze kroki, BTC, Warszawa 2004
- [2] W. Wrona, VHDL język opisu i projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000
- [3] G. Głomb, J. Borkowski, J. Mroczka, "System przetwarzania i wizualizacji sygnałów szybkodziennych wykorzystujący proces sygnałowy," Pomiary Automatyka Kontrola 7-8/2004

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: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0113**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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej realizacji pracy dyplomowej.
- C2. Zdobycie 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.
- C5. Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Omawia zasady przygotowania i napisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Przygotowuje prezentację zawierającą wyniki własnych badań. Rzeczowo uzasadnia w dyskusji swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_U02 - Krytycznie i obiektywnie prowadzi dyskusję (także jako moderator) na temat własnych i cudzych rozwiązań naukowo-technicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Myśli i działa w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania

PEU_K02 - Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści; rozumie potrzebę samokształcenia oraz podnoszenia kompetencji w zakresie nauk inżyniersko-technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, w szczególności przedstawienie zasad edytorskich.	2
Se2	Prezentacje dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć prezentowanych w literaturze.	10
Se3	Dyskusje w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy, założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów, składających się na pracę dyplomową.	6
Se4	Prezentacje dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z podkreśleniem własnego, oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie
N2. Dyskusja problemowa w grupie
N3. Praca własna
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
F2	PEU_U02, PEU_K02	Umiejętność prowadzenia dyskusji w różnych rolach
F3	PEU_K01	Umiejętność uzasadnienia własnych rozwiązań
P=(F1+F2+F3)/3 (do zaliczenia kursu oceny F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

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: **Systemy operacyjne mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontroller Operating Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0111**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
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. Podstawowa znajomość architektury i środowisk programowania mikrokontrolerów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu systemów operacyjnych przeznaczonych do zastosowań mikrokontrolerowych (systemy wbudowane)
- C2. Nabycie umiejętności wykorzystywania systemów operacyjnych do opracowywania i uruchamiania oprogramowania aplikacji na mikrokontrolery.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać pojęcie wielozadaniowości (przeplot, wywłaszczenie, przełączenie kontekstu), tłumaczyć rolę planisty, wskazać typowe algorytmy szeregowania współczesnych systemów operacyjnych oraz objaśniać oferowane przez te systemy usługi przeznaczone do zarządzania współbieżnie wykonywanymi wątkami.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: przeprowadzić dekompozycję funkcjonalności projektowanego urządzenia na współbieżnie wykonywane wątki oraz zastosować system operacyjny czasu rzeczywistego wraz ze środowiskiem projektowania i uruchamiania do opracowania urządzenia mikrokontrolerowego o zadanej funkcjonalności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Systemy wbudowane, definicja przykłady. Podstawowe cechy. Systemy operacyjne klasyfikacja. Wielozadaniowość. Przełączanie zadań, szeregowanie zadań – podstawowe algorytmy.	2
Wy2	Zadania (taski) i procedury obsługi przerwań. Stany zadań i struktury danych przeznaczone do ich opisu. Zarządzanie zadaniami.	2
Wy3	Mechanizmy komunikacji i synchronizacji między zadaniami. Kolejki, semafony, łącza, rejestry zdarzeniowe, sygnały...	2
Wy4	Obiekty i usługi programowych czasomierzy (software timers) systemów operacyjnych do zastosowań wbudowanych.	2
Wy5	Usługi dodatkowe. System plików, usługi sieciowe TCP/IP.	2
Wy6	Przegląd oferty mikrokontrolerowych systemów operacyjnych i narzędzi do programowania i uruchamiania aplikacji wykorzystujących systemy typu RTOS.	2
Wy7	Trendy rozwojowe w zakresie systemów operacyjnych i narzędzi projektowania systemów wbudowanych	2
Wy8	Podsumowanie.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Warsztaty wprowadzające ilustrujące podstawowe mechanizmy operacyjnych zarządzania zadaniami. Kreowanie, usypianie i usuwanie zadań. Konsekwencje przyporządkowania priorytetów.	2
Pr2	Mechanizmy synchronizacji i komunikacji między-wątkowej. Semafony i kolejki. Projekt demonstracyjny wykorzystujący środowisko wspierające zastosowanie systemu RTOS (np. STM32CubeIDE)	2
Pr3	Typowe problemy współbieżności (wyścigi zagłodzenie blokada). Przykłady demonstracyjne i działania "naprawcze".	2
Pr4,5	Linux'owe dystrybucje przeznaczone na platformy sprzętowe wykorzystywane w projektowaniu systemów wbudowanych. Język Python.	4
Pr6	Podział na zespoły projektowe. Propozycja tematów zadań projektowych	2

Pr7,8	Dyskusja i wstępne ustalenie założeń wielozadaniowej aplikacji zbudowanej na bazie wybranej platformy sprzętowej i systemu operacyjnego wspierającego wielowątkowość.	4
Pr9-12	Konsultacje. Przesłanki dekompozycji funkcjonalności na watki i procedury obsługi przerwań. Uzasadnianie powodów wykorzystania proponowanych usług systemu operacyjnego.	8
Pr13-15	Prezentacja i demonstracja działania rozwiązań przez zespoły projektowe.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Zajęcia projektowe
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_U01	Aktywność i obserwacja postępów w trakcie warsztatów, ocena i sposobu prezentacji rezultatów pracy nad projektem.
F2	PEU_W01	Test zaliczeniowy.
P(W) = F2 P(P) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Quing Li Qing Li with Caroline Yao: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books 2003
[2] Marcin Bis: Linux w systemach embedded, Warszawa : Wydawnictwo btc, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Richard Barry: The FreeRTOS reference manual [Dokument elektroniczny] : API functions and configuration options.
[2] Łukasz Skalski: Linux : podstawy i aplikacje dla systemów embedded , Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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 specjalnościowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Specialisation seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0101**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 w zakresie podstaw elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

C1. - Poznanie kierunków rozwoju i nowych osiągnięć naukowo-technicznych z zakresu aparatury elektronicznej, - Rozwijanie umiejętności przygotowywania prezentacji multimedialnych o charakterze naukowo-technicznym. - Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy. - Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych i umiejętności uczestniczenia w dyskusji seminaryjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi scharakteryzować aktualny stan wiedzy związanej z wybranym zagadnieniem dotyczącym aparatury elektronicznej

PEU_U02 - Potrafi przygotować prezentację zawierającą założenia wybranej tematyki o charakterze technicznym, podając stan wiedzy związanej z tematem oraz wyniki własnych obserwacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentowanie celu, formy i organizacji seminarium oraz zasad oceny. Wybór oraz omówienie tematów seminariów.	2
Se2-9	Indywidualne prezentacje słuchaczy kursu na wybrane tematy dotyczące zagadnień technicznych w obrębie aparatury elektronicznej.	16
Se10-15	Moderowana dyskusja problemowa dotycząca tematyki przedstawionej indywidualnie przez słuchaczy kursu.	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji

N3. Praca własna

N4. 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_U01	Ocena jakości prezentacji wyników własnej pracy (dot. wybranej tematyki indywidualnych prezentacji).
F2	PEU_U02	Ocena prezentacji multimedialnej z zakresu aktualnego stanu nauki i techniki w obrębie aparatury elektronicznej.
P(S) = (F1 + F2) / 2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] J. Apanowicz: „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997

[2] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006

[3] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002

[4] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Publikacje w czasopismach, książkach i raportach naukowo-rozwojowych, np. I. Jabłoński:
„Integrated living environment: Measurements in modern energy efficient smart building with
implemented the functionality of telemedicine”, Measurement, 2017, 101, 211-235.
- [2] Wyszukiwania internetowe

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

Ireneusz Jabłoński, ireneusz.jablonski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki eksperymentu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Techniques of Experiment**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9108**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 podstaw modelowania matematycznego, metod optymalizacji i statystyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych metod planowania eksperymentów i analizy danych empirycznych
- C2. Zdobyć umiejętności z zakresu komputerowego planowania eksperymentów oraz implementacji procedur analizy danych empirycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - student jest w stanie opisać metody planowania eksperymentu i scharakteryzować podstawowe metody analizy danych empirycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - student potrafi zaimplementować komputerowe procedury planowania eksperymentów oraz analizy danych empirycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Eksperyment a związek przyczynowo-skutkowy. Matematyczny opis danych empirycznych.	2
Wy2	Statystyczne modele danych eksperymentalnych. Testowanie właściwości danych i zgodności metod pomiarowych.	3
Wy3	Zadanie wprost i odwrotne. Kalibracja aparatury pomiarowej.	1
Wy4	Odtwarzanie sygnałów pomiarowych. Metody regularyzacji odtwarzania sygnałów.	2
Wy5	Estymacja parametrów modeli jako zadanie odwrotne.	1
Wy6	Metody estymacji parametrów statycznych modeli liniowych.	3
Wy7	Estymacja parametrów zmiennych w czasie. Identyfikacja liniowych modeli dynamicznych.	2
Wy8	Estymacja parametrów statycznych modeli nieliniowych. Sztuczne sieci neuronowe jako estymatory parametrów. Regularyzacja estymacji.	2
Wy9	Dokładność estymacji. Analiza dynamiki nieliniowej.	2
Wy10	Aproksymacja danych. Analiza i przekształcanie modeli pomiarowych.	2
Wy11	Wybór modelu optymalnego.	1
Wy12	Planowanie eksperymentów.	3
Wy13	Metody dekompozycji i fuzji danych.	2
Wy14	Przetwarzanie danych w zadaniach klasyfikacji.	3
Wy15	Podsumowanie wiadomości z zakresu technik eksperymentu.	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Odtwarzanie sygnałów pomiarowych	3
La2	Estymacja parametrów modeli liniowych	3
La3	Metody estymacji parametrów zmiennych w czasie	3
La4	Identyfikacja liniowych modeli dynamicznych	3
La5	Globalne metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	3
La6	Gradientowe metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	3
La7	Analiza rezyduów i wybór modelu optymalnego	3
La8	Planowanie eksperymentów	3
La9	Rozwiązywanie problemu własnego	3
La10	Rozwiązywanie problemu własnego	3

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Konspekty udostępnione studentom w formacie PDF
N3. Konsultacje indywidualne
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć i powtórzenie materiału
N5. Zestawy komputerowe z oprogramowaniem Matlab/Simulink
N6. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych pobierane ze strony internetowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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	Średnia ocen z wykonania poszczególnych ćwiczeń
P(W) = F1 P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] S. Brandt: Analiza danych. WNT, Warszawa 1998.
[2] M. Korzyński: Metodyka eksperymentu. WNT, Warszawa 2006
[3] A. Muciek: Wyznaczanie modeli matematycznych z danych eksperymentalnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
[4] A.G. Polak: An error-minimizing approach to regularization in indirect measurements. IEEE Trans. Instrum. Meas., 2010, 59 (2), 379-386.
[5] A.G. Polak, J. Mroczka: Pośrednie pomiary właściwości obiektów złożonych. W: Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej (red. J. Mroczka). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008, 15-78.
[6] E. Rafajłowicz: Algorytmy planowania eksperymentu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996.
[7] T. Söderström, P. Stoica: Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] P. Eykhoff: Identyfikacja w układach dynamicznych. PWN, Warszawa, 1980.
[2] L. Ljung: System identification. Theory for the User. Prentice Hall, Upper Saddle River 1999.
[3] A.G. Polak: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[4] Z. Polański: Planowanie doświadczeń w technice. PWN, Warszawa 1984.
[5] C.R. Rao: Modele liniowe statystyki matematycznej. PWN, Warszawa 1982.
[6] G.A.F. Seber, C.J. Wild: Nonlinear Regression. Wiley, Hoboken 2003.

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: **Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics and high frequency technologies**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0115**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			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			1.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursów Elementy elektroniczne oraz Układy elektroniczne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne w aparaturze elektronicznej wysokich mocy w szczególności układów konwersji energii elektrycznej w tym właściwościami i sposobami sterowania elektronicznymi elementami przełączającymi.

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 elektronice wysokich mocy w tym konwertery energii elektrycznej i inwertery, dobrać odpowiednie układy sterujące elektronicznymi elementami przełączającymi, rozpoznawać problemy konstrukcyjne aparatury elektronicznej stosowanej w elektronice wysokich częstotliwości.

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 sterowania elektronicznymi elementami przełączającymi, przeprowadzić analizę pracy układów elektronicznych pracujących w zakresie wysokich częstotliwości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Przekształtniki energii elektrycznej - podstawowe układy przetwornic, układy falowników i inwerterów, falowniki wielopoziomowe i przetwornice wielowejściowe.	3
Wy3	Półprzewodnikowe elementy przełączające - podstawowe elementy przełączające w układach wysokich mocy, tranzystory SiC i GaN w układach przełączających i wysokich częstotliwości	4
Wy4	Układy sterowania elementami przełączającym - rodzaje sterowników, wady i zalety poszczególnych sposobów sterowania, przebiegi napięcia i prądu na bramce tranzystora, efekt dudnienia przy wysokich częstotliwościach, właściwe projektowanie obwodów drukowanych w układach sterowania tranzystora z izolowaną bramką.	4
Wy5	Układy PFC (korekcji współczynnika mocy), projektowanie filtrów wyjściowych i wejściowych układów kondycjonujących.	2
Wy7	Elektronika wysokich częstotliwości – zagadnienia technologiczne i implementacyjne	3
Wy8	Narzędzia i metodyka projektowania elektroniki wysokich częstotliwości	4
Wy9	Niezawodność systemów elektroniki mocy i wysokiej częstotliwości – zagrożenia i sposoby ich minimalizacji. Kontrola, testowanie, diagnozowanie i monitorowanie stanu eksploatacji urządzeń.	2
Wy10	Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach elektroniki mocy i wysokiej częstotliwości – wybrane aspekty.	3
Wy11	Techniki i systemy elektroniczne w doświadczalnej fizyce wysokich energii	2
Wy12	Nowe materiały, technologie i trendy w projektowaniu elektroniki mocy i wysokiej częstotliwości. Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne - wprowadzenie do narzędzi projektowych.	4
Pr2	Projekt konwertera energii elektrycznej, badanie przebiegów napięć wejściowych, wyjściowych i sterujących, badanie wpływu częstotliwości i współczynnika wypełnienia sygnału PWM na przebiegi sterujące bramką elementu przełączającego.	12
Pr3	Projekt bloku komunikacji RF z uwzględnieniem wymagań technologicznych i normatywnych - analiza numeryczna i opracowanie dokumentacji.	12
Pr4	Prezentacja i ocena dokumentacji projektowej.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do dyskusji oraz kolokwium zaliczeniowego
N3. Praca własna - przygotowanie projektu i dokumentacji.
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(W) = F1 ; P(S) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Horowitz, P., Hill, W., Kalinowski, B., Kalinowska, G., Szeżyńska, M.. Sztuka elektroniki. 1992.[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] Pengelly R. S., et al. A review of GaN on SiC high electron-mobility power transistors and MMICs. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques 60.6 (2012).[6] D.M.Pozar, Microwave Engineering, Wiley, Hoboken New Jersey 2012, |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Rodacki T., Wylęzek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999[2] Rashid M. H. et al. Power electronics handbook. Butterworth-heinemann. (2017)[3] Ostrowski M., The multi-input photovoltaic maximum power point tracker with integrated linear light sensor. Photonics for Solar Energy Systems VI. SPIE 2018[4] Mrocza J., Ostrowski M., A low cost maximum power point tracker with the hybrid algorithm that uses temperature measurement. 2019 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA). IEEE, 2019.[5] Joseph F. White, High Frequency Techniques : An Introduction to RF and Microwave Engineering, Wiley, Hoboken New Jersey 2004, |
|--|

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

Sylwester Nowocien, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl; Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki tomograficzne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Tomographic techniques**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9106**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1.0
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. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i elektroniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu tomograficznego i wybranych technik tomograficznych.
- C2. Nabycie umiejętności prezentacji posiadanej wiedzy z danej dziedziny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Definiuje pojęcie tomografii i związanych z nim pojęć, opisuje zjawiska fizyczne, metody pomiarowe i metody rekonstrukcji obrazu stosowane w wybranych technikach tomograficznych.

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. Podstawowe elementy procesu tomograficznego.	2
Wy2	Metody zbierania danych pomiarowych i techniki pomocnicze.	2
Wy3-4	Algorytmy rekonstrukcji obrazu.	4
Wy5	Tomografia komputerowa.	2
Wy6-7	Tomografia impedancyjna.	4
Wy8	Tomografia akustyczna.	2
Wy9	PET i SPECT.	2
Wy10-11	Rezonans magnetyczny.	4
Wy12	Tomografia optyczna.	2
Wy13	Nietypowe techniki tomograficzne.	2
Wy14-15	Przykłady zastosowań tomografii.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1-14	Samodzielna forma poznawania i prezentacji informacji na podstawie opublikowanych prac z zakresu różnych technik tomograficznych oraz metod analizy i przetwarzania danych.	14
Se15	Podsumowanie zajęć.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem pokazu slajdów.
- N2. Konsultacje.
- N3. Seminarium - dyskusja.
- N4. Praca własna - przygotowanie 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_W01	kolokwium pisemne
F2	PEU_U01	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji
P(W) = F1 P(S) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] R.Cierniak „Tomografia Komputerowa. Budowa urządzeń CT. Algorytmy rekonstrukcyjne”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
[2] S.F. Filipowicz, T.Rymarczyk, „Tomografia impedancyjna, pomiary, konstrukcje i metody tworzenia obrazu”, BEL Studio, Warszawa, 2003.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Dominik Sankowski and Jan Sikora, „Electrical capacitance tomography: theoretical basis and applications”, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2010.
[2] Wysoczański Dariusz, Mrocza Janusz, Polak Adam, ”Performance analysis of regularization algorithms used for image reconstruction in computed tomography”, Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences. 2013, vol. 61, nr 2, s. 467-474.
[3] Polak Adam, Mrocza Janusz, Wysoczański Dariusz ”Tomographic image reconstruction via estimation of sparse unidirectional gradients”. Computers in Biology and Medicine. 2017, vol. 81, s. 93-105,

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: **Wirtualna aparatura pomiarowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Virtual Instrumentation**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0105**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
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. Podstawowa wiedza z zakresu metod i narzędzi stosowanych w projektowaniu aplikacji akwizycji i przetwarzania danych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zasad projektowania aparatury wirtualnej w skalowalnych systemach akwizycji i przetwarzania danych.
- C2. Nabycie umiejętności implementacji wzorców projektowania stosowanych w projektowaniu oprogramowania oraz doboru właściwej do danego zastosowania architektury oprogramowania aparatury wirtualnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: wyliczyć elementy składowe aparatury wirtualnej, scharakteryzować sprzętowe standardy modułów akwizycji danych oraz opisać implementację zaawansowanych wielowątkowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: zastosować sprzętowe moduły akwizycji w celu zebrania użytecznych danych, dobrać i zastosować właściwy wzorzec projektowy stosownie do specyfikacji przyrządu wirtualnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Aparatura tradycyjna a wirtualna, podobieństwa, różnice, definicje. Komponenty składowe aparatury wirtualnej.	2
Wy2	Standardy sprzętowe typowe dla aparatury wirtualnej. Rola oprogramowania w projektowaniu aparatury wirtualnej. Przegląd środowisk programowania.	2
Wy3	Projektowanie spójnego, skalowalnego i użytecznego oprogramowania, które może być ponownie wykorzystane w danej architekturze i udostępniane do wykorzystania w innych projektach.	2
Wy4	Zaawansowane wzorce projektowe stosowane w programowaniu przyrządów wirtualnych: Producent-Konsument i kolejkowa maszyna stanów.	2
Wy5	Modele programowania współbieżnego. Wątki asynchroniczne i ich zastosowania w aparaturze wirtualnej.	2
Wy6	Programowanie obiektowe w środowisku LabVIEW oraz Python. Actor Framework w LabVIEW.	2
Wy7	Tworzenie i implementowanie interfejsów na przykładzie środowisk LabVIEW oraz Python.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie	2
Pr2	Współpraca z urządzeniami pomiarowymi. Biblioteki komunikacji VISA, Measurement I/O. Sterowanie modułami typu: myDAQ, karty akwizycji do komputerów PC.	2
Pr3	Praktyczne zastosowania wzorców projektowych LabVIEW oraz Python.	4
Pr4	Projekt aparatury wirtualnej z wykorzystaniem środowiska Python.	10
Pr5	Projekt aparatury wirtualnej z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.	10
Pr6	Prezentacja projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Zajęcia projektowe prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu
N3. 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_U01	Ocena realizacji projektów zaliczeniowych oraz aktywność na zajęciach.
F2	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W) = F2 P(P) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jerome, Jovitha. Virtual instrumentation using LabVIEW. PHI Learning Pvt. Ltd., 2010
- [2] Bitter, Rick et al: Object-Oriented Programming in LabVIEW. LabVIEW Advanced Programming Techniques
- [3] Kuhlman, Dave. A python book: Beginning python, advanced python, and python exercises. Lutz: Dave Kuhlman, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hands-On: Actor Framework. Materiały National Instruments.
- [2] Peter A. Blume: LabVIEW style book, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007.
- [3] LabVIEW Object Oriented programming: The Decision Behind the Design. Tutorial NI
- [4] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Wzorce projektowe, WNT Warszawa 2008

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

Janusz Pękala, janusz.pekala@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master Thesis 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EAE, EPS, ETA (EAE, EPS, ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0020**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				125	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- | |
|--|
| <p>C1. Wykazanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie studiów</p> <p>C2. Rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi samodzielnie wykonać studia literaturowe i w konsultacji z promotorem zastosować poznane metody do realizacji zadanego zadania, oraz napisać akceptowalną pracę dyplomową.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, prace badawcze

N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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 wykonania zaplanowanej pracy
----	---------	------------------------------------

P=F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master Thesis 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EAE, EPS, ETA (EAE, EPS, ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0021**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				250	
Forma zaliczenia				Egzamin	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				10	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				7.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2.3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Samodzielne przeprowadzenie studiów literatury, oraz na ich podstawie realizacja zadanego zadania pod kierunkiem promotora.
- C2. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego
- C3. Rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi samodzielnie wykonać studia literaturowe i w konsultacji z promotorem zastosować poznane metody do realizacji zadanego zadania, oraz napisać akceptowalną pracę dyplomową.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, prace badawcze

N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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 wykonania zaplanowanej pracy i złożonej pracy dyplomowej
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Lasery i światłowodowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lasers and Optical Fibers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0002**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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki laserowej, budową i parametrami najczęściej używanych laserów.
- C2. Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki światłowodowej, podstawowymi elementami światłowodowymi i zastosowaniami światłowodów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania. Zna zasady propagacji światła w światłowodach, typy światłowodów, ich parametry i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy fizyki laserów. Rezonatory optyczne. Klasyfikacja laserów.	2
Wy2	Lasery gazowe, lasery półprzewodnikowe oraz optycznie pompowane lasery na ciele stałym – budowa, parametry, zastosowania.	2
Wy3	Modulacja i modulatory światła. Wybrane przykłady stabilizacji częstotliwości promieniowania laserów.	1
Wy4	Metrologia laserowa (interferometria, wibrometria, dalmierze, holografia).	1
Wy5	Technologiczne zastosowania laserów – obróbka i mikroobróbka laserowa.	1
Wy6	Podstawy teorii światłowodów. Światłowody wielo i jednomodowe, dyspersja i jej rodzaje. Rodzaje światłowodów i ich wytwarzanie.	2
Wy7	Podstawy techniki światłowodowej - łączenie światłowodów, podstawowe pasywne elementy światłowodowe.	2
Wy8	Aktywne elementy światłowodowe: modulatory, detektory, wzmacniacze i lasery światłowodowe.	2
Wy9	Podstawy nowoczesnej telekomunikacji WDM	1
Wy10	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	1
La2	Lasery He-Ne. Własności promieniowania laserowego. Holografia.	2
La3	Modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne.	2
La4	Lasery półprzewodnikowe. Charakterystyki, wpływ temperatury na laser półprzewodnikowy.	2
La5	Wprowadzanie światła do światłowodu, łączenie światłowodów, podstawowe elementy światłowodowe.	2
La6	Impulsowy laser światłowodowy.	2
La7	Wzmacniacz światłowodowy EDFA.	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - prezentacje komputerowe, animacje, krótkie filmy
N2. Laboratorium - instrukcje do ćwiczeń
N3. Laboratorium - zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium
N4. Stanowiska laboratoryjne wyposażone w niezbędny sprzęt.
N5. Praca własna studenta, 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	Test końcowy
F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów.
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] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011
[2] Koichi Shimoda, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1993
[3] Franciszek Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1978
[4] J. E. Midwinter, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKiŁ, Warszawa 1995
[5] J. Siuzdak Systemy i sieci foniczne WKiŁ, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Rogalski, Z. Bielecki, Detekcja sygnałów optycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
[2] F. Träger, Handbook of Lasers and Optics, Springer, 2007

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

Arkadiusz Antończak, arkadiusz.antonczak@pwr.edu.pl; Paweł Kaczmarek,
pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody akwizycji i przetwarzania danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Methods of data acquisition and processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0004**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		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)			2.0		
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. Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zasad konstruowania programów wykorzystujących zasadę przepływu danych.
- C2. Nabycie umiejętności implementacji podstawowych wzorców projektowania użytecznych w zastosowaniach akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych
- C3. Nabycie umiejętności projektowania interaktywnych interfejsów użytkownika
- C4. Nabycie umiejętności dokumentowania i przygotowania programów do dystrybucji w wersji zawierającej instalator.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: rozróżniać zasadę „data flow” i „instruction flow” w programowaniu, opisać struktury sterowania i złożone struktury danych LabVIEW oraz scharakteryzować implementację podstawowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: wykorzystywać obszerne biblioteki podprogramów LabVIEW do zaimplementowania algorytmów przetwarzania danych, zastosować narzędzia „debugging’u” do wyszukania błędów we własnych i opracowanych przez innych programistów programach oraz sporządzać dokumentację opracowywanych programów i przygotować ich wersje instalacyjne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Narzędzia programowania zadań akwizycji oparte o zasadę przepływu danych LabVIEW, HPVEE Charakterystyka ogólna.	2
Wy2	Proste i złożone typy danych (arrays, clusters, variants). Węzły przetwarzające i struktury sterowania w LabVIEW.	2
Wy3	Projektowanie podprogramów. Diagram blokowy programu. Zasady konstrukcji panelu frontowego aplikacji. Zdarzenia, rejestracja statyczna i dynamiczna. Technika vi server.	2
Wy4	Implementacja wzorca projektowego maszyna stanów oraz funkcjonalna zmienna globalna.	2
Wy5	Implementacja wzorca projektowego producent-konsument. Zastosowanie kolejek, semaforów i innych technik między-wątkowej synchronizacji.	2
Wy6	Przechowywanie danych. Typy plików i operacje plikowe. Komunikacja sieciowa z wykorzystaniem TCP i UDP.	2
Wy7	Akwizycja danych pomiarowych. Biblioteki VISA i DAQmx. Zasady obsługi błędów, techniki uruchamiania i wykrywania błędów.	2
Wy8	Przygotowanie aplikacji do dystrybucji.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasada przepływu danych. Elementy składowe programu LabVIEW: panel frontowy, diagram blokowy, ikona i panel przyłączeniowy.	2
La2	Nawigacja w LabVIEW. Elementy panelu frontowego (kontrolki i indykatory) i diagramu (węzły przetwarzające i przewody transportujące dane).	2
La3	Budowa diagramu. Paleta funkcji i paleta narzędzi. wykorzystywanie systemu pomocy.	2
La4	Złożone typy danych. Operacje na tablicach i klastrach. Definiowanie własnych typów.	2
La5	Programowe sterowanie interfejsem użytkownika. Funkcje vi server.	2
La6,7	Podstawowe modele i techniki programowania w LabVIEW. Wzorce projektowe Maszyna stanów i globalna zmienna funkcjonalna.	4
La8-10	Wielowątkowe wzorce projektowe Techniki synchronizacji. Kolejki, notyfikatory, semafony.	6
La11,12	Instalacja i konfiguracja sprzętowych zasobów akwizycji danych. Program MAX. Karty akwizycji. Symulacja karty pomiarowej. Wykorzystanie biblioteki DAQmx do współpracy z kartą pomiarową PCI Express. DAQ Assistant.	4
La13	Typy plików, węzły biblioteczne służące do zapisywania i odczytywania danych pomiarowych.	2
La14	Dokumentowanie programu, reguły budowy poprawnego kodu. Wyszukiwanie błędów w programach.	2
La15	Przygotowanie plików do stworzenia dystrybucji. Kompilowanie aplikacji tworzenia instalatora.	2
Suma godzin		30

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
N4. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do egzaminu certyfikacyjnego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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 zadań laboratoryjnych
F2	PEU_W01	Egzamin na certyfikat NI CLAD
P(W) = F2 P(L) = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Robert H. Bishop : LabVIEW 8 student edition, Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2007.
[2] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Peter A. Blume: LabVIEW style book, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007
- [2] Kasprzak B., Mroczka J., Pekala J: Performance analysis of distributed measurement systems. XVI IMEKO World Congress. IMEKO 2000. Proceedings, Vienna, Sept. 25-28, 2000. Vol. 5.
- [3] Marcin Chruściel: LabVIEW w praktyce, Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2008

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

Janusz Pękala, janusz.pekala@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne i optymalizacja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods and optimization**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0001**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		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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 podstaw matematyki
2. Znajomość metodyki i technik programowania
3. Znajomość podstawowych technik obliczeniowych i symulacyjnych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć fundamentalnej wiedzy o algorytmach numerycznych
C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania algorytmów numerycznych w rozwiązywaniu różnych zadań w elektronice
C3. Zdobyć umiejętności programowania i testowania algorytmów obliczeniowych w Matlabie oraz korzystania z pakietu narzędziowego „Optimization Toolbox” w Matlabie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę nt. podstawowych algorytmów faktoryzacji macierzy
PEU_W02 - posiada podstawową wiedzę nt. metod poszukiwania wartości i wektorów własnych
PEU_W03 - zna metody rozwiązywania liniowych zadań najmniejszych kwadratów
PEU_W04 - zna algorytmy rozwiązywania zadań podokreślonych
PEU_W05 - ma podstawową wiedzę nt. metod iteracyjnych
PEU_W06 - posiada podstawową wiedzę nt. metod programowania liniowego
PEU_W07 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej bez ograniczeń
PEU_W08 - zna algorytmy rozwiązywania układów równań nieliniowych
PEU_W09 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej z ograniczeniami
PEU_W10 - ma podstawową wiedzę nt. optymalizacji heurystycznej
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy numeryczne w środowisku obliczeniowym
PEU_U02 - potrafi korzystać z Matlaba w celu kodowania algorytmów numerycznych
PEU_U03 - potrafi sformułować zadanie optymalizacji, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
WyW1	Wprowadzenie, wymagania, wybrane zagadnienia z eliminacji Gaussa, podstawowe metody faktoryzacji macierzy	4
WyW2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
WyW3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów, zadania źle postawione i regularyzacja	4
WyW4	Zadania podokreślone	2
WyW5	Metody iteracyjne	2
WyW6	Programowanie liniowe	2
WyW7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
WyW8	Układy równań nieliniowych	2
WyW9	Optymalizacja z ograniczeniami	4

WyW10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	3
WyW11	Test	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
LaL1	Metody bezpośredniego rozwiązywania układów równań liniowych i metody faktoryzacji macierzy	4
LaL2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
LaL3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów	4
LaL4	Zadania podokreślone	2
LaL5	Metody iteracyjne	2
LaL6	Programowanie liniowe	2
LaL7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
LaL8	Układy równań nieliniowych	2
LaL9	Optymalizacja z ograniczeniami	4
LaL10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów</p> <p>N2. Materiały wykładowe i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronach http://www.studia.pwr.wroc.pl/materiały/ oraz http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja w grupie</p> <p>N4. Ćwiczenia programistyczne – programowanie algorytmów numerycznych w Matlabie</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</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_W01-010	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-03	Ocena raportów z laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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. Dreco, 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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

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

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Statistical data analysis and visualization methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0005**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 metod analizy matematycznej i algebry w zakresie programów kierunków inżynierskich oraz podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie statystycznej analizy danych oraz metod ich wizualizacji.
- C2. Zdobycie umiejętności praktycznego wykorzystania metod statystyki matematycznej jako narzędzia wnioskowania w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozpoznaje konstrukcje statystyk opisowych i algorytmów ich wyznaczania oraz metody i techniki wizualizacji danych. Wymienia i tłumaczy testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Wykorzystuje narzędzia informatyczne do analizy modeli matematycznych, dobiera i oblicza statystyki opisowe danych eksperymentalnych. Opracowuje, analizuje i prezentuje dane eksperymentalne z uwzględnieniem zasad i przy użyciu technik wizualizacji danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia. Psychologiczne podstawy percepcji danych i teoria komunikatu wizualnego.	1
Wy2	Eksploracja, analiza i wizualizacja danych – wybrane techniki, narzędzia i metody.	2
Wy3	Statystyki i ich rozkłady. Estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego.	2
Wy4	Testowanie hipotez statystycznych, błąd I i II rodzaju, poziom istotności testu i funkcja mocy testu. Testy parametryczne – wybrane modele.	2
Wy5	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcozona dla problemu dwóch prób.	2
Wy6	Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji.	2
Wy7	Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji.	2
Wy8	Zagadnienie regresji. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia. Eksploracja i przygotowanie danych na potrzeby analiz i raportowania.	3
La2	Implementacja podstawowych statystyk i ich rozkładów w wybranym środowisku obliczeniowym.	3
La3	Techniki wizualizacji danych uporządkowanych i nieuporządkowanych.	4
La4	Budowa testu statystycznego – testy parametryczne wykorzystywane w praktyce inżynierskiej oraz ich wpływ na wizualny odbiór treści.	6
La5	Realizacja wybranych testów nieparametrycznych i ich analiza.	4
La6	Jednokierunkowa analiza wariancji - test F analizy wariancji.	4
La7	Dane wielowymiarowe - analiza składowych głównych i techniki wizualizacji	4
La8	Repetitorium i dyskusje problemowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium 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	kolokwium
F2	PEU_U01	Średnia ocen z wykonania poszczególnych zadań lab.
P(W)=F1 P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Brandt, Analiza danych. Metody statystyczne i obliczeniowe, Warszawa, 2002
[2] L. Gajek, M. Kaluszka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody, WNT, Warszawa 2004
[3] T. Hill, P. Lewicki. STATISTICS Methods and Applications. Wydawnictwo StatSoft Inc., Tulsa, 2006.
[4] M. Lee, D. Vickers. Psychological Approaches to Data Visualization. DSTO , 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007

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

Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl;Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ultradźwięki i ich zastosowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ultrasonics and its Applications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0003**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
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 podstaw fizyki z zakresu zjawisk falowych i drgań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej.	
PEU_W02 - Posiada wiedzę dotyczącą podstawowych czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-6	Fale ultradźwiękowe w ośrodkach: stałym, ciekłym, gazowym i w ośrodkach biologicznych. Przejście fali ultradźwiękowej przez ośrodki o różnych impedancjach akustycznych. Systematyka zjawisk ultradźwiękowych. Ciśnienie promieniowania. Kawitacja ultradźwiękowa.	12
Wy7-11	Źródła fal ultradźwiękowych generowanych do różnych ośrodków. Metody pomiarów przetworników ultradźwiękowych. Promieniowanie energii przez przetwornik ultradźwiękowy, sprawność przetworników. Podstawowe konstrukcje przetworników i głowic ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy ciągłej i impulsowej. Ogniskowanie i koncentracja energii ultradźwiękowej.	10
Wy12-15	Wybrane zastosowania czynne ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Oddziaływanie energii ultradźwiękowej na człowieka. Wybrane zastosowania bierne ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Wykorzystanie zjawiska Dopplera w technice ultradźwiękowej. Podstawy wizualizacji struktury wewnętrznej ośrodka. Perspektywy nowych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Sprawdzian wiedzy.	8
Suma godzin		30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Ultradźwiękowy dopplerowski miernik prędkości przepływu cieczy z zastosowaniem fali ciągłej.	3
La2	Ultrasonografia. Pomiarów parametrów ultrasonografu.	3
La3	Automatyczny pomiar parametrów głowic ultradźwiękowych.	3
La4	Ultradźwiękowe pomiary grubości materiałów.	3
Suma godzin		12

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z wykorzystaniem komputerowych prezentacji multimedialnych.	
N2. Narzędzia symulacyjne, filmy, animacje, zdjęcia i dźwięki ilustrujące zjawiska, metody, zasady działania.	
N3. Materiały w postaci konspektu tematów wykładów.	
N4. Konsultacje.	
N5. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, 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	Kolokwium
F2	PEU_W02	Kolokwium
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] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990</p> <p>[2] A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2001</p> <p>[3] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983</p> <p>[4] Z. Jagodziński, Przetworniki ultradźwiękowe, WKŁ, Warszawa, 1997</p> <p>[5] A. Nowicki, Ultradźwięki w medycynie, Warszawa, 2010</p> <p>[6] Edelman S.K., Understanding ultrasound physics, ESP, Woodlands, Texas, 2012.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] E. P. Papadakis, Ultrasonic Instrumentation & Devices Academic Press, 1999</p> <p>[2] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012</p> <p>[3] R.S. Cobbold, Foundations of Biomedical Ultrasound, Oxford, 2007</p> <p>[4] J.A Gallego-Juarez, K.F. Graff, Power Ultrasonics, Elsevier Ltd, 2015</p> <p>[5] Opieliński, K.J., Ultradźwięki w tkankach, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2018.</p> <p>[6] Opieliński, K.J., Zastosowanie transmisji fal ultradźwiękowych do charakteryzowania i obrazowania struktury ośrodków biologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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: **Algorytmy metaheurystyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Metaheuristic algorithm**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0301**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)			2.0		
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

1. wiedza z zakresu podstaw algorytmiki i struktur danych
2. umiejętność programowania w wybranym języku wysokiego poziomu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności zrozumienia działania algorytmów metaheurystycznych
- C2. Zdobycie umiejętności konstrukcji, implementacji i analizy algorytmów metaheurystycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i zaproponować wybrane algorytmy metaheurystyczne	
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umie zaprojektować i zaimplementować wybrany algorytm metaheurystyczny dla zadanego problemu	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Problemy optymalizacyjne – ciągłe, dyskretne, dyskretno-ciągłe, przykłady, definiowanie i opis	2
Wy2	Klasy złożoności obliczeniowej i pamięciowej	2
Wy3	Przestrzeń rozwiązań – definiowanie, odległości, krajobraz, metody przeszukiwania przestrzeni rozwiązań – heurystyki i metaheurystyki	2
Wy4-5	5. Podstawowe metody przeszukiwania lokalnego symulowane wyżarzanie, algorytm akceptacji progę, tabu search, przeszukiwanie ze zmiennym sąsiedztwem	4
Wy6-7	Algorytmy genetyczne i strategie ewolucyjne	4
Wy8-9	Roje, stada, kolonie	4
Wy10-11	Algorytmy hybrydowe	4
Wy12-13	Metaheurystyki w elektronice	4
Wy14	Metaheurystyki w sieciach neuronowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady konstruowania sprawozdań z realizacji zadań. Analiza podstawowego problemu kombinatorycznego.	2
La2-4	Konstrukcja i analiza prostych algorytmów przeszukiwania lokalnego dla problemów optymalizacji dyskretnej.	6
La5-6	Konstrukcja i analiza prostych algorytmów przeszukiwania lokalnego dla problemów optymalizacji ciągłej.	4
La7-8	Konstrukcja i analiza prostych algorytmów genetycznych dla problemów optymalizacji dyskretnej i ciągłej	4
La9-10	Konstrukcja i analiza prostych algorytmów bazujących na rojach/stadach dla problemów optymalizacji dyskretnej i ciągłej	4
La11-15	Implementacja wybranych algorytmów metaheurystycznych dla zadanego problemu optymalizacji.	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|--|
| N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych |
| N2. Wykład z wykorzystaniem projektora wideo oraz symulacji komputerowych |
| N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu |
| N4. 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	Kolokwium na koniec semestru
F2	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach

P(W) = F1, P(L) = F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Eds. Michel Gendreau Jean-Yves Potvin, Handbook of Metaheuristic, 3rd edition, 2019.
[2] Wybrane artykuły z tzw. „listy filadelfijskiej” |
|---|

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

Agnieszka Wielgus, agnieszka.wielgus@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody parametryczne i ich zastosowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Model oriented methods and their applications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0306**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
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. Ma podstawową wiedzę w zakresie algebry liniowej, rachunku różniczkowego i całkowego
2. Ma wiedzę o cyfrowej filtracji sygnałów oraz istocie transformacji sygnałów.
3. Posiada umiejętność projektowania i uruchamiania algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o modelowaniu sygnałów, o transformacjach wielowymiarowych i podprzestrzeniach oraz o fuzji danych pomiarowych.
- C2. Zdobyć wiedzę o zasadach formułowania rozwiązania z użyciem aparatu matematycznego.
- C3. Zdobyć umiejętności projektowania systemu przetwarzania sygnałów na podstawie algorytmów sformułowanych za pomocą opisu matematycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi dobrać i opisać parametryczny model sygnału, potrafi objaśniać efekty transformacji wielowymiarowych i rozróżniać podprzestrzenie oraz zaproponować wielosensoryczną fuzję danych. Potrafi nazwać i dobrać algorytm do postawionego problemu. Jest w stanie formułować algorytm za pomocą narzędzi i opisu matematycznego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie dobrać algorytm odpowiedni do zagadnienia. Umie opracować i zaprojektować łańcuch przetwarzania sygnałów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi współpracować w zespole projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Modelowanie parametryczne; modele AR, MA, ARMA.	2
Wy2	Zastosowania modelowania parametrycznego: widmo parametryczne, sygnału mowy.	2
Wy3	Modele ze zmienną sterującą: ARX, ARMAX	2
Wy4	Metody podprzestrzeni: dekompozycja Pisarenko, MUSIC.	2
Wy5	Zastosowanie algorytmu dekompozycji do analizy spektralnej.	2
Wy6	Metody podprzestrzeni: ESPRIT.	2
Wy7	Lokalizacja źródła sygnału za pomocą metod podprzestrzeni	2
Wy8	Filtry polifazowe; decymator i interpolator w zapisie polifazowym.	2
Wy9	Zastosowanie filtrów polifazowych - zmiana częstotliwości próbkowania.	2
Wy10	Zespoły filtrów - podstawy; opis matematyczny.	2
Wy11	Zespoły filtrów - opis polifazowy.	2
Wy12	Modelowanie wieloparametrowe i fuzja danych z wielu sensorów	2
Wy13	Wprowadzenie do arytmetyki kwaternionów.	2
Wy14	Zastosowanie modelowania wielosensorowego - wyznaczenie pochyleń bryły sztywnej np. robota.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. Ocena wiedzy i umiejętności.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Organizacja grup projektowych. Wybór sygnałów rzeczywistych oraz postawienie problemu do rozwiązania. Omówienie programów narzędziowych wspomagających obliczenia numeryczne.	3
Pr2	Analiza matematyczna postawionego problemu. Wybór modelu parametrycznego ułatwiającego znalezienie rozwiązania.	3
Pr3	Implementacja efektów analizy matematycznej z użyciem wybranego oprogramowania numerycznego.	3
Pr4	Symulacje numeryczne z użyciem opracowanego rozwiązania oraz rzeczywistych sygnałów dobranych do rozwiązywanego zagadnienia.	3
Pr5	Prezentacja wyników uzyskanych w poszczególnych grupach projektowych. Ocena projektu.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych.
 N2. Zajęcia projektowe.
 N3. Konsultacje.
 N4. Praca własna – samodzielne studia literatury.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena projektu
P(W) = F1, P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Zieliński, Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006
 [2] T. Soderstrom, P. Stoica, Identyfikacja systemów, PWN, 1997
 [3] J.V.Candy, Model-Based Signal Processing
 [4] J. Diebel, "Representing Attitude, Euler Angles, Unit Quaternions and Rotation Vectors", Stanfor Univ. 2006

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

Bogusław Szlachetko, boguslaw.szlachetko@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: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0304**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
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. Umiejętność programowania obiektowego
2. Podstawowa znajomość języka Python

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nauka zasad działania sieci neuronowych, projektowania oraz ich wykorzystania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Posiada wiedzę o zasadach działania, projektowania i uczenia sieci neuronowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Ma umiejętność zastosowania oraz zaprojektowania sieci neuronowych do rozwiązywania postawionych zadań klasyfikacji	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do uczenia maszynowego	2
Wy2	Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Perceptron, MLP i wsteczna propagacja	2
Wy3	Głębokie sieci neuronowe. Problemy zanikających i eksplodujących gradientów	2
Wy4	Optymalizacja procesu uczenia sieci głębokich. Regularyzacja.	2
Wy5	Uczenie transferowe	2
Wy6	Architektura Tensorflow	2
Wy7	Głębokie uczenie i sieci splotowe (CNN).	2
Wy8	Głębokie uczenie i sieci splotowe (CNN). Wybrane architektury sieci splotowych.	2
Wy9	Sieci rekurencyjne	2
Wy10	Sieci rekurencyjne, przetwarzanie języka naturalnego	2
Wy11	Sieci typu koder-dekoder.	2
Wy12	Sieci typu autoencoder, sieci GAN	2
Wy13	Uczenie bez nadzoru	2
Wy14	Reinforced learning	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. BHP. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy	1
La2	Wczytywanie i wstępne przetwarzanie danych za pomocą modułu TensorFlow.	2
La3	Wykorzystanie dostępnych pakietów do implementacji sieci MLP. Zaprojektowanie sieci do rozwiązania problemu klasyfikacji	2
La4	Wstępne przetwarzanie danych. Analiza wyników klasyfikacji w zależności od danych na wejściu sieci	2
La5	Implementacja sieci CNN. Porównanie wyników z poprzednimi doświadczeniami.	2
La6	Zastosowanie architektury sieci rekurencyjnych. Rozwiązanie wskazanego problemu	2
La7	Samodzielne rozwiązanie postawionego problemu klasyfikacji z wykorzystaniem wskazanego zbioru danych.	2
La8	Podsumowanie, prezentacja wyników oraz zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania i przygotowanych zbiorów danych
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_W01	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena realizacji zadań
P(W) = F1, P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wydanie II, Aurélien Géron, 2020
- [2] Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Chollet Francois, 2019
- [3] Hands-On Deep Learning Algorithms with Python, Sudharsan Ravichandiran, 2019

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; Monika Wasilewska,
monika.wasilewska@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: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0310**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 języka Python oraz pakietów do projektowania sieci neuronowych
2. Umiejętność programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Projektowanie sieci neuronowych do rozwiązania postawionych zadań i nauka narzędzi wykorzystywanych w projektach NN

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować i zaimplementować system wykorzystujący sieci neuronowe w wybranych zastosowaniach

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. Wybór tematu projektu	2
Pr2-7	Realizacja projektu	10
Pr7-8	Prezentacja projektu	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia projektowe
- N2. Konsultacje
- N3. Samodzielna realizacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	ocena projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Chollet Francois, 2019
- [2] 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
- [2] Wybrane artykuły wskazane przez prowadzącego

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

Władysław Magiera, wladyslaw.magiera@pwr.edu.pl; Monika Wasilewska, monika.wasilewska@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przetwarzanie i kompresja danych 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data processing and compression**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0302**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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu współczesnych i zaawansowanych metod kompresji i przetwarzania danych
- C2. Zdobycie umiejętności implementacji algorytmów kompresji i przetwarzania danych oraz prowadzenia eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Ma wiedzę z zakresu wybranych zaawansowanych algorytmów przetwarzania i kompresji danych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi zaimplementować algorytmy kompresji i przetwarzania danych i przeprowadzić ich badania parametryczne PEU_U02 - Potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej analizowanych metod kompresji i przetwarzania danych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Liniowa filtracja adaptacyjna: filtry LMS, NLMS, DLMS oraz PNLMS. Kryteria oceny procesu adaptacji.	2
Wy2	Statyczne i dynamiczne nieliniowości w modelach matematycznych. Nieliniowa filtracja adaptacyjna - banki filtrów adaptacyjnych w oparciu o rozwinięcia Taylora i Volterra.	2
Wy3	Detekcja punktu zmiany własności statystycznych sygnału. Kryterium Schwarza (BIC) oraz Akaike (AIC).	2
Wy4	Metoda przestrzeni stanu do modelowania zjawisk i danych - opis probabilistyczny. Rekursywny filtr Bayesa.	2
Wy5	Liniowy filtr Kalmana dla zakłóceń gaussowskich, analiza przypadków szczególnych.	2
Wy6	Filtr Bayesa dla modeli nieliniowych w przestrzeni stanu - rozszerzony filtr Kalmana (EKF) i bezśladowy Filtr Kalmana (UKF).	2
Wy7	Problem rozplatania sygnałów i filtracja odwrotna oraz metody jej regularyzacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu zajęć laboratoryjnych i stosowanych narzędzi programistycznych. Omówienie regulaminu pracowni, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań	1
La2	Liniowe filtry adaptacyjne - analiza implementacji filtru adaptacyjnego w środowisku Matlab w oparciu o algorytm NLMS. Analiza skuteczności działania podstawowych filtrów adaptacyjnych: LMS, NLMS, DLMS i PNLMS w oparciu o kryterium ERLE.	2
La3	Nieliniowe filtry adaptacyjne - implementacja filtrów nieliniowych w oparciu o algorytmy NLMS, DLMS i PNLMS. Analiza skuteczności kompensacji nieliniowości statycznych w układzie usuwania echa akustycznego w oparciu o funkcję ERLE	2
La4	Wyznaczanie opóźnienia pomiędzy sygnałami z sensorów w oparciu o kryterium informacyjne Schwarza (BIC) i Akaike (AIC)	2
La5	Zastosowanie filtru Kalmana do śledzenia zaszumionego sygnału sinusoidalnego.	2
La6	Zastosowanie filtru Kalmana do estymacji orientacji i położenia obiektów w oparciu o sygnały z sensorów	2

La7	Badanie wpływu wyboru metody regularyzacji dla zadania odwrotnego na postać obrazu po rekonstrukcji	2
La8	Repetitorium i zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

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 kompresji i przetwarzania danych
 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 = F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] James V. Candy, Bayesian Signal Processing, Classical, Modern and Particle Filtering Method, John Wiley and Sons, 2009
 [2] Simo Sarkka, Bayesian Filtering and Smoothing, Cambridge University Press, 2013
 [3] B. N. Khoromskij, Tensor Numerical Methods in Scientific Computing, De Gruyter 2018, vol.19,
 [4] V. J. Mathews, G.L Sicuranza, Polynomial Signal Processing, John Wiley and Sons, 2000
 [5] M. Bertero, P. Boccacci, Introduction to Inverse Problems in Imaging, CRC Press, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały pomocnicze do wykładu dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przetwarzanie i kompresja danych 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data processing and compression 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0309**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)					1.0
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. Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu problemowi naukowo-technicznemu z zakresu zaawansowanych metod przetwarzania i kompresji danych w elektronice
- C2. Zorganizowanie i prowadzenie dyskusji dotyczącej wybranego zagadnienia z zakresu przetwarzania i kompresji sygnałów w elektronice
- C3. Udział w dyskusji na temat różnych zagadnień z zakresu zaawansowanych metod przetwarzania i kompresji danych w elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi weryfikować skuteczność rozwiązań konkretnych zagadnień w oparciu o specjalistyczną literaturę z zaawansowanych metod przetwarzania i kompresji sygnałów w elektronice i zaprezentować wyprowadzenia i wyniki w uporządkowanej i logicznej formie

PEU_U02 - Potrafi koordynować i kontrolować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji

PEU_U03 - Potrafi podejmować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji i skrytykować omawiane rozwiązania zagadnień

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wygłoszenie seminarium, kierowanie dyskusją na jego temat i zdolność do analizy i krytyki prezentowanych wyników formalnych i wniosków	2
Se2	Czynny udział w seminarium w charakterze słuchacza, podejmowanie dyskusji merytorycznej z uczestnikami prezentacji	28
	Suma godzin	30

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*F1 + 0,25*F2 + 0,25*F3 (do zaliczenia kursu F1, F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały z czasopism z tzw. listy filadelfijskiej i książek specjalistycznych wydawnictw naukowych i badawczych (np. IEEE, Elsevier) z obszaru cyfrowego przetwarzania sygnałów w elektronice

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

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

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Processing of ultrasonic signals in technical and medical applications**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0315**

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. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą techniki ultradźwiękowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych.
- C2. Zdobyć wiedzy dot. działania aparatury wykorzystywanej do akwizycji i przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych w medycynie i przemyśle.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Ma wiedzę z zakresu przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych w różnych zastosowaniach.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną. Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sposoby detekcji parametrów sygnałów ultradźwiękowych w metodach transmisyjnych i odbiciowych (m.in. czas, amplituda, częstotliwość, obwiednia)	1
Wy2	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych (mierniki odległości, poziomu, przepływomierze i hydrometria, sonary i echosondy, czujniki, detektory, badania nieniszczące, itp.)	5
Wy3	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w diagnostyce medycznej (ultrasonografia, pomiary tętna oraz przepływu krwi z wykorzystaniem zjawiska Dopplera, sygnały kodowane, syntetyczna apertura, elastografia, obrazowanie harmoniczne, echoencefalografia, oftalmologia, densytometria, itp.).	5
Wy4	Przetwarzanie sygnałów w tomografii ultradźwiękowej.	3
Wy5	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń, warunków zaliczenia i zasad BHP.	3
La2	Sposoby detekcji parametrów sygnałów ultradźwiękowych.	3
La3	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach medycznych.	3
La4	Przetwarzanie sygnałów wykorzystywane w obrazowaniu ultradźwiękowym.	3
La5	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. 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	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena sprawozdań
P(W)=F1; P(L)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.[2] E. P. Papadakis, Ultrasonic Instrumentation & Devices Academic Press, 1999.[3] J. Wehr, Pomiary prędkości i tłumienia fal ultradźwiękowych, Warszawa, 1972[4] A. Lewińska-Romicka, Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii, WNT, 2001.[5] A. Nowicki, Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa, 1995.[6] A. Nowicki, Ultradźwięki w medycynie, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 2010.[7] J. Golanowski, T.Gudra, Pomiarowe urządzenia ultradźwiękowe – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1991[8] J. Golanowski, T.Gudra, Podstawy techniki ultradźwięków – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1990[9] M. Berke, Nondestructive material testing with ultrasonics. Introduction to the basic principles, Krautkramer GmbH, Hurth, 1996[10] A.Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT Warszawa, 2001[11] A. Nowicki, Ultrasonografia, wprowadzenie do obrazowania i metod dopplerowskich, PAN, Warszawa, 2016[12] J. Davie N. Cheeke, Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves, Taylor & Francis Group, an Informa business, 2012[13] M. Postema, Fundamentals od Medical Ultrasonics, Spon Press, 2011.[14] K Najaria, R. Splinter, Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press, 2006[15] X. Lurtor, An Intoduction to Underwater Acoustics, Springer, 2010 |
|---|

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: **Systemy biometryczne 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Biometric Systems 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0308**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. Matematyka, Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy systemów biometrycznych, w tym wiedzy dotyczącej: akwizycji danych biometrycznych, metod przetwarzania danych, metod podejmowania decyzji oraz metod oceny i miar jakości poszczególnych bloków funkcjonalnych systemów biometrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych oraz zna i rozumie znaczenie istotnych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego	
PEU_W02 - zna metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie parametrów charakteryzujących systemy biometryczne.	

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.	4
Wy2	Analiza poszczególnych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego. Ogólna metodologia projektowania systemów biometrycznych.	2
Wy3	Metody akwizycji danych biometrycznych	4
Wy4	Metody przetwarzania danych biometrycznych, w tym, metody redukcji danych, ekstrakcji i selekcji cech.	6
Wy5	Metody tworzenia wzorców z przetworzonych danych. Metody porównywania wzorów biometrycznych.	4
Wy6	Urządzenia multi-biometryczne; jednoczesna analiza kilku cech, wielokrotna analiza tej samej cechy.	3
Wy7	Metody oceny i miary jakości systemów biometrycznych w kontekście weryfikacji, identyfikacji i uwierzytelniania.	3
Wy8	Standaryzacja technologii biometrycznych. Bazy danych. Metody tworzenia obrazów/wzorów sztucznych cech biometrycznych. Metody fałszowania cech biometrycznych.	2
Wy9	Wybrane zagadnienia dotyczące stosowania technologii biometrycznych, w tym: wady i zalety systemów biometrycznych, zagadnienia etyczne i prawne.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. System obliczeń numerycznych Matlab	
N3. Urządzenia i oprogramowanie służące do akwizycji i przetwarzania danych biometrycznych	
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	Kolokwium zaliczeniowe
P(W) = F1		

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: **Systemy biometryczne 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Biometric systems 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0311**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. Systemy biometryczne 1

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie umiejętności projektowania, implementacji i integracji poszczególnych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego.

C2. Nabycie umiejętności oceny jakości systemu biometrycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posłużyć się zdobytą wiedzą w celu zaprojektowania wybranych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego.

PEU_U02 - potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji oraz oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego oraz umie dokonać oceny jakości systemu biometrycznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt poszczególnych bloków systemu biometrycznego.	6
Pr2	Projekt i implementacja wybranych bloków na wybranej platformie sprzętowo-programowej.	12
Pr3	Implementacja miar jakości zaimplementowanych bloków funkcjonalnych projektowanego systemu biometrycznego. Testowanie wykonanego systemu biometrycznego.	6
Pr4	Ocena jakości zaprojektowanego i wykonanego systemu biometrycznego.	4
Pr5	Prezentacja wykonanego projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Zajęcia projektowe

N2. System obliczeń MATLAB na platformie PC.

N3. Praca własna - przygotowanie do zajęć projektowych

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_U01	Pisemny raport końcowy
F2	PEU_U02	Pisemny raport końcowy
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007

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: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0313**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. Posiada wybrany temat pracy dyplomowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej realizacji pracy dyplomowej.
- C2. Zdobycie 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.
- C5. Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Omawia zasady przygotowania i napisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Przygotowuje prezentację zawierającą wyniki własnych badań. Rzeczowo uzasadnia w dyskusji swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_U02 - Krytycznie i obiektywnie prowadzi dyskusję (także jako moderator) na temat własnych i cudzych rozwiązań naukowo-technicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Myśli i działa w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania

PEU_K02 - Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści; rozumie potrzebę samokształcenia oraz podnoszenia kompetencji w zakresie nauk inżyniersko-technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, w szczególności przedstawienie zasad edytorskich.	2
Se2	Prezentacje dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć prezentowanych w literaturze.	10
Se3	Dyskusje w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy, założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów, składających się na pracę dyplomową.	6
Se4	Prezentacje dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z podkreśleniem własnego, oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie N2. Dyskusja problemowa w grupie N3. Praca własna N4. Konsultacje
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
---	--	--

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
F2	PEU_U02	dyskusja
F3	PEU_K01	Umiejętność uzasadnienia własnych rozwiązań
P=(F1+F2+F3)/3 (do zaliczenia kursu oceny F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu
--

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: **Systemy operacyjne i programowanie współbieżne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Operating systems and concurrent programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0314**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 programowania w języku C/C++

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie działania współczesnych systemów operacyjnych.
- C2. Poznanie protokołów komunikacyjnych wymiany danych oraz podstawowych narzędzi synchronizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zdobycie wiedzy dotyczącej działania współczesnych systemów operacyjnych - zarządzanie procesami, mechanizmy komunikacji międzyprocesowej, problemy i metod synchronizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Nabycie umiejętności tworzenia wielowątkowych i wielo-procesowych programów działających współbieżnie z wykorzystaniem mechanizmów komunikacji i synchronizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Procesy	2
Wy3	Komunikacja międzyprocesowa	2
Wy4	Wątki i współbieżność	2
Wy5	Planowanie przydziału CPU	2
Wy6	Narzędzia synchronizacji	2
Wy7	Przykłady synchronizacji	2
Wy8	Zakleszczenia	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Podstawy pracy z Uniksową powłoką.	2
La2	Obsługa plików i katalogów w języku C/C++ na poziomie funkcji systemowych. Atrybuty plików.	4
La3	Tworzenie i obsługa procesów za pomocą funkcji systemowych.	4
La4	IPC - potoki, kolejki komunikatów, pamięć współdzielona.	4
La5	Tworzenie i obsługa wątków na poziomie funkcji systemowych i z wykorzystaniem mechanizmów udostępnionych w najnowszych wersjach standardu C++	4
La6	Podstawowe mechanizmy synchronizacji procesów i wątków.	4
La7	Komunikacja sieciowa. Protokoły TCP i UDP	4
La8	Biblioteki wyższego poziomu wspomagające programowanie w sieci	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena programów tworzonych w trakcie laboratorium
P(W)=F1, P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, "Podstawy systemów operacyjnych"</p> <p>[2] R. Stevens, "UNIX. Programowaniu usług sieciowych"</p> <p>[3] Podręczniki systemowe</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: **Seminarium specjalnościowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Specialization seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0303**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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu problemowi naukowo-technicznemu z zakresu studiowanej dyscypliny elektronika
- 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	2
Se2	Czynny udział w seminarium w charakterze słuchacza	28
	Suma godzin	30

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 F1, 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: **Systemy przetwarzania sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Signal processing systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0305**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 zakresu podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów. Podstawy MATLABa.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie wiedzy o zastosowanie algorytmów przetwarzania sygnałów w systemach komunikacji cyfrowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać i wytłumaczyć działanie wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów w funkcjonujących powszechnie systemach komunikacji cyfrowej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: zbudować i zasymulować softwareowo system przetwarzania sygnałów dla komunikacji cyfrowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Sygnały IQ. Sposoby generowania. Podstawowe modulacje cyfrowe.	3
Wy2	Transmisja danych metodami OFDMA, SC-FDMA. Technologia TDMA, FDMA, CDMA	3
Wy3	Metody detekcji sygnału w kanale transmisyjnym	3
Wy4	Algorytmy estymacji kanału transmisyjnego.	3
Wy5	Metody kompensacji wpływu kanału transmisyjnego na sygnał przesyłany	3
Wy6	Technologie MIMO, Multi MIMO.	3
Wy7	Algorytmy beamforming, DOA.	3
Wy8	Zastosowanie algorytmów Viterbiego, FFT, Turbo Coding, korelacja w przetwarzaniu sygnałów transmitowanych.	3
Wy9	Metody eliminacji i korekcji zakłóceń w systemach transmisyjnych: IQ imbalance, ISI.	3
Wy10	Komercyjne systemy transmisji informacji wykorzystujące zaawansowane algorytmy DSP.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do Matlaba, tworzenie skryptów.	3
La2	Sygnały IQ. Modulacje BPSK, QPSK, QAM.	3
La3	Modelowanie kanału transmisyjnego. Algorytmy channel estimation.	3
La4	Kompensacja kanału. Algorytmy channel equalization.	3
La5	Algorytmy formowania wiązki: beamforming, DOA	3
La6	Algorytm Viterbiego.	3
La7	FFT, korelacja.	3
La8	Korekcja błędów w sygnale transmitowanym.	3
La9	Własny system transmisji informacji.	3
La10	Zaliczenie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów N2. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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 realizacji sprawozdan z zajęć laboratoryjnych

P(W) = F1; P(L)=F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] T. Zieliński, Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006
[2] H. Zarrinkoub, "Understanding LTE with MATLAB", Wiley 2014 |
|--|

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

Paweł Biernacki, pawel.biernacki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Uczenie maszynowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Machine Learning**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0307**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)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3			1.3	

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 doboru odpowiednich bibliotek programistycznych dedykowanych wybranym zastosowaniom

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zdefiniować fundamentalne pojęcia statystycznego rozpoznawania obrazów, posiadać wiedzę o zasadach działania wybranych metod rozpoznawania obrazów
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzić proces uczenia maszynowego dla wybranych zastosowań

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do statystycznego rozpoznawania obrazów	2
Wy2	Teoretyczne wprowadzenie do zadania klasyfikacji - klasyfikator bayesowski. Naiwny klasyfikator Bayesa	2
Wy3	Przegląd podstawowych klasyfikatorów: Analiza dyskryminacyjna: FLD, LDA, QDA	2
Wy4	Przegląd podstawowych klasyfikatorów - kontynuacja: Nadzorowane algorytmy minimalno-odległościowe: NM, kNN	2
Wy5	Przegląd podstawowych klasyfikatorów - kontynuacja: Maszyny wektorów wspierających (SVMs)	2
Wy6	System automatycznego rozpoznawania cyfr pisanych ręcznie (SVMs)	2
Wy7	Metody selekcji cech i redukcji wymiaru (PCA, SVD)	2
Wy8	Model regresji i regularyzacja LASSO	2
Wy9	Algorytm: Optical Flow	2
Wy10	Algorytm: Generative Adversarial Networks (GAN)	2
Wy11	Problemy etyczne związane z systemami uczenia maszynowego	2
Wy12	Problem obciążonego uczenia (biased learning) i przykładowe konsekwencje	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 — projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Rejestracja w systemie Moodle. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	2
Pr2	Wprowadzenie do Jupyter Notebook oraz wybranych bibliotek Pythona.	2
Pr3	Ogólnodostępne źródła danych do analizy. Import i wizualizacja danych.	2
Pr4	Analiza porównawcza kilku podstawowych klasyfikatorów: NB, LDA, QDA, kNN, SVMs.	4
Pr5	Rozpoznawanie cyfr pisanych ręcznie.	4
Pr6	Metody selekcji cech i redukcji wymiaru.	4
Pr7	Śledzenie obiektów na obrazie video za pomocą algorytmu Optical Flow.	4
Pr8	Generowanie obrazów twarzy za pomocą algorytmu GAN.	4
Pr9	Przykładowe problemy związane z uczeniem maszynowym.	2
Pr10	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 zajęć projektowych.
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_W01	Egzamin
F2	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania, odpowiedź ustna, aktywność na zajęciach
P(W) = F1, P(L) = F2		

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: **Zaawansowane metody programowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced programming techniques**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0312**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Dobra znajomość dowolnego obiektowego języka programowania (wskazane C++)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technik programowania
- C2. Zapoznanie się z konstrukcjami programistycznymi wprowadzonymi w najnowszych standardach C++

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie dobrać techniki programowania odpowiednie do rozwiązywanego problemu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi w pisanych programach wykorzystywać polimorfizm, korzystać z istniejących i tworzyć własne klasy generyczne oraz pisać i analizować programy działające współbieżnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Ewolucja C++. Zmiany w języku wprowadzane w kolejnych standardach.	1
Wy2	Polimorfizm statyczny i dynamiczny.	2
Wy3	Wprowadzenie do programowania generycznego. Szablony funkcji i klas	2
Wy4	STL, kontenery, iteratory, algorytmy.	4
Wy5	Specjalizacja szablonów, koncepty, variadic templates, folding	1
Wy6	Procesy i wątki. Podstawowe mechanizmy komunikacji międzyprocesowej. Thread support library. Programowanie asynchroniczne. <code>std::future</code> , <code>std::promise</code> , <code>std::packaged_task</code>	2
Wy7	Wybrane zagadnienia (np. koncepty, coroutines, wyjątki, RAII...)	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przygotowanie środowiska pracy	2
La2	Implementacja przykładowych programów z wykorzystaniem polimorfizmu. Profilowanie kodu w celu zbadania kosztu wywołania funkcji wirtualnych	6
La3	Ćwiczenia z STL	6
La4	Implementacja własnego generycznego kontenera. Implementacja iteratora.	4
La5	Testowanie wybranych zaawansowanych aspektów programowania z wykorzystaniem szablonów	2
La6	Tworzenie aplikacji wieloprotocowych. Podstawowe mechanizmy IPC.	4
La7	Tworzenie aplikacji wielowątkowych. Komunikacja między wątkami.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena programów
P(W) = F1; P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] S. Meyers, Effective Modern C++ [2] A. Alexandrescu, Modern C++ Design [3] H. Sutter, Exceptional C++</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] https://github.com/AnthonyCalandra/modern-cpp-features [2] https://stackoverflow.com/questions/388242/the-definitive-c-book-guide-and-list</p>

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: **Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced DSP software development techniques**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

Specjalność: **Systemy przetwarzania sygnałów (EPS)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0300**

Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zaawansowanych technik tworzenia oprogramowania systemów DSP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej zaawansowanych technik tworzenia oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Zdobyć umiejętności wykorzystania zaawansowanych technik tworzenia i uruchamiania oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, program, wymagania, literatura	1
Wy2	Architektury systemów DSP	2
Wy3	Obliczenia stało i zmiennoprzecinkowe	2
Wy4	Przetwarzanie "próbka po próbce" i przetwarzanie blokowe. Wykorzystanie DMA	2
Wy5	Optymalizacja kodu	2
Wy6	Wykorzystanie RTOS. Komunikacja między rdzeniami procesora	2
Wy7	Wprowadzenie do OpenMP	2
Wy8	Wprowadzenie do OpenCL	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Arytmetyka stało i zmiennoprzecinkowa	4
La3	Przetwarzanie "próbka po próbce" i przetwarzanie blokowe	4
La4	DMA w aplikacjach DSP	4
La6	Optymalizacja kodu aplikacji	4
La7	RTOS w aplikacjach DSP	4
La8	Komunikacja między rdzeniami procesora	4
La9	Przetwarzanie równoległe	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N4. 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	Test końcowy wiedzy z wykładu
F2	PEU_U01	Sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
P(W) = F1; P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Multicore DSP From Algorithms to Real-time Implementation on the TMS320C66x SoC [2] DSP Software Development Techniques for Embedded and Real-Time Systems

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: **Akustyka fizyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physical acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0202**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie zaawansowanej wiedzy, z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych, z zakresu drgań mechanicznych oraz fal akustycznych w gazach, cieczech i ciałach stałych oraz właściwości źródeł dźwięku
- C2. Buduje zestaw z przyrządów laboratoryjnych do pomiarów i obserwacji dla określonego eksperymentu dotyczącego akustyki fizycznej, wykonuje pomiary i interpretuje wyniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna teorię drgań układów mechanicznych i fal akustycznych PEU_W02 - Zna właściwości źródeł dźwięku i pola akustycznego
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Dobiera przyrządy do pomiarów i obserwacji zjawisk z zakresu akustyki fizycznej, wykonuje pomiary i interpretuje wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania układów o 1 stopniu swobody własne i wymuszone oraz nieliniowe	2
Wy2	Drgania układów o większej liczbie stopni swobody	2
Wy3	Drgania strun, prętów i belek	2
Wy4	Drgania membran i płyt	2
Wy5	Wyprowadzenie równania falowego w ośrodkach gazowych i ciekłych	2
Wy6	Energia fali akustycznej. Natężenie i poziom natężenia dźwięku	2
Wy7	Przejście fali akustycznej przez granicę ośrodków	2
Wy8	Fale akustyczne w ośrodkach stratnych i z dyspersją	2
Wy9	Nieliniowe fale akustyczne w ośrodkach bezstratnych, stratnych i dyspersyjnych. Solitony	2
Wy10	Źródło punktowe i dipol akustyczny. Anteny akustyczne	2
Wy11	Źródła o symetrii kulistej. Impedancja promieniowania źródeł	2
Wy12	Wzory całkowite Kirchhoffa i Rayleigha	2
Wy13	Promieniowanie tłoka w nieskończonej odgradzie	2
Wy14	Metoda całek brzegowych jako narzędzie obliczania pól akustycznych źródeł dźwięku na podstawie wzoru całkowitego Kirchhoffa	2
Wy15	Dyfrakcja fali akustycznej	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Interferencja i dyfrakcja fal akustycznych	3
La2	Pomiar akustycznej rezystancji przepływowej	3
La3	Pomiar parametrów pola akustycznego w obecności rozpraszacza	3
La4	Drgania układów o dwóch stopniach swobody	3
La5	Obserwacja ruchu atmosfery z wykorzystaniem sodaru dopplerowskiego	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N4. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N5. 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	Kolokwium 1
F2	PEU_W02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi) P = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] A. Dobrucki – Podstawy akustyki, Politechnika Wroclawska 1992 [2] A. Dobrucki – Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2007
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984 [2] Artykuły (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analysis and processing of acoustic signals**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9203**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)			2.0		
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 wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych
C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce i syntezie sygnałów akustycznych
C3. Nabycie umiejętności w zakresie samodzielnego prowadzenia analizy własności sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości
C4. Nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Posiada wiedzę z zakresu problematyki cyfrowego przetwarzania sygnałów w akustycznych i opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości, technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce, rozpoznawaniu i syntezie sygnałów akustycznych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Umie przetworzyć analogowy sygnał foniczny na postać cyfrową dokonać analizy własności tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych do analizy, syntezy i rozpoznawania sygnałów fonicznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Wprowadzenie. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych. Opis sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości	4
Wy3-6	Transformata Z. Analiza sygnałów akustycznych metodą predykcji liniowej (LPC). Homomorficzne przekształcanie sygnałów, cepstrum Predykcja homomorficzna.	8
Wy7,8	Wokodery. Synteza sygnałów akustycznych. Systemy text-to-speech.	4
Wy9,10	Systemy ARM: rodzaje, struktura, metody parametryzacji i klasyfikacji.	4
Wy11-13	Wybrane techniki rozpoznawania sygnałów akustycznych: akustyczna diagnostyka medyczna, mowa subwokalna, bioakustyka, techniki rozpoznawania stanu mówców.	6
Wy14,15	Systemy ARG: rodzaje, struktura, metody oceny, czynniki wpływające na skuteczność	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium oraz sformułowanie wymagań dot. przygotowania sprawozdania.	2
La2-5	Akwizycja sygnałów akustycznych. Zastosowanie okienek wygładzających w analizie sygnału. Analiza parametrów widmowych sygnałów akustycznych.	8
La6-8	Analiza cepstralna i autokorelacja sygnałów. Parametry czasowe sygnałów akustycznych. Predykcja liniowa.	6

La9,10	Odszumianie sygnałów akustycznych.	4
La11-14	Systemy Text-to-speech.. Automatyczne rozpoznawanie sygnałów akustycznych.	8
La15	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point
N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań
N5. Praca własna – 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	Egzamin
F2	PEU_U01	Ocena z przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego i z wykonanych sprawozdań
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cz. Basztura, Źródła, sygnały i obrazy akustyczne, WKiŁ, Warszawa 1988.
[2] A.V. Oppenheim, Sygnały cyfrowe. Przetwarzanie i zastosowanie, WNT, 1982.
[3] R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2000.
[4] A. Dąbrowski, Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zalecenia ITU
[2] A. Czyżewski, 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: **Akustyka przestępstwa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Crime acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0203**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2.0
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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą problematyki badań fonoskopijnych, przepisów prawnych.
 C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą metod identyfikacji osób w zastosowaniach kryminalistycznych.
 C3. Zdobyć umiejętności reprezentacji wiedzy eksperckiej w zakresie badań fonoskopijnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna zagadnienia z zakresu akustyki przestępstwa (fonoskopii) w tym przepisy prawne regulujące powoływanie biegłych z zakresu fonoskopii, pozyskiwania materiału dowodowego i porównawczego, problematykę sporządzania stenogramu z nagrania dowodowego, pozyskiwania informacji z analizy tła nagrania, a także techniki autentykacji i wykrywania montażu w nagraniach analogowych i cyfrowych jak również stosowane w fonoskopii metody identyfikacji osób.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje: odnoszące się do zakresu badań fonoskopijnych, pozyskiwania materiału dowodowego i porównawczego, autentykacji nagrań, analizy tła nagrania dowodowego, metod identyfikacji osób, wpływu stresu i zaburzeń mowy na skuteczność identyfikacji osób, technik wykrywania kłamstwa, a także sprzętu i oprogramowania wykorzystywanego w badaniach fonoskopijnych i w realizacji podsłuchu elektronicznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, wymagania. Akustyka przestępstwa (fonoskopia) – zarys ogólny.	2
Wy2	Regulacje prawne badań fonoskopijnych.	2
Wy3	Autentykacja nagrań dowodowych. Analiza tła nagrania dowodowego.	2
Wy4-6	Identyfikacja mówcy w zastosowaniach kryminalistycznych. Przegląd metod identyfikacji mówcy. Profil akustyczny przestępcy. Materiał porównawczy w badaniach fonoskopijnych.	6
Wy7	Fonetyka w kryminalistyce. Zapis treści nagrania (stenogram).	2
Wy8	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, wymagania, tematyka.	2
Se2,3	Ekspertyza fonoskopijna – zakres, problematyka, stan prawny w Polsce i innych krajach. Pozyskiwanie dźwiękowego materiału dowodowego – stan prawny, rejestracja rozmowy.	4
Se4,5	Autentykacja nagrań dźwiękowych. Wykrywanie montażu w nagraniach cyfrowych.	4
Se6-11	Biometryczne metody identyfikacji osób. Audytywna identyfikacja mówcy z nagrania dowodowego. Automatyczna identyfikacja mówcy. Imitatorzy, a skuteczność identyfikacji mówcy. Zaburzenia mowy, a identyfikacja mówcy. Materiał porównawczy w identyfikacji osób.	12
Se12	Wykrywanie kłamstwa na podstawie głosu.	2
Se13	Analiza tła nagrania dowodowego.	2
Se14,15	Wyposażenie pracowni fonoskopii. Programy wykorzystywane w badaniach fonoskopijnych. Podsłuch elektroniczny.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point
N2. Prezentacja przygotowana z wykorzystaniem programu Power Point
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N5. Praca własna – przygotowanie do wystąpienia w ramach zajęć seminaryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena prezentacji problemu oraz zawartości merytorycznej prezentacji i aktywności na zajęciach
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] H. Hollien, The Acoustics of Crime. The New Science of Forensic Phonetics, Plenum Press, New York 1990
[2] J. Keshet, S. Bengio, Automatic Speech and Speaker Recognition. Large Margin and Kernel Methods., John Wiley and Sons Ltd, 2009
[3] A. Mitas, Biometria. Wybrane zagadnienia., Front Art, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy - wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011
[2] Nanavati S., Thieme M., Nanavati R., Biometrics. Identity verification in a networked world, John Wiley & Sons Inc. 2002
[3] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne, WKŁ, Warszawa 2010
[4] Brachmański S., Zgiełek źródłem informacji w badaniach fonoskopijnych W: Przestrzeń zgiełku: przestrzenie wizualne i akustyczne człowieka : antropologia audiowizualna jako przedmiot i metoda badań. Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, 2012. s. 151-157
[5] Brachmański Stefan: Rozpoznawanie mówcy w systemach z kodowaniem mowy, 58. Otwarte Seminarium z Akustyki, OSA '11, Gdańsk-Jurata, 2011. T. 1 s. 109-116

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

Stefan Brachmański, stefan.brachmanski@pwr.wroc.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Bio- i hydroakustyka**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Bio- and Hydroacoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0207**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. Ma wiedzę z zakresu podstawowych pojęć i zagadnień teoretycznych związanych z techniką ultradźwiękową oraz wiedzę dotyczącą szczególnych właściwości ultradźwięków możliwych do wykorzystania w nauce, technice i medycynie.
2. Potrafi wykonywać ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie zjawisk i procesów fizycznych występujących w wodzie i ośrodkach biologicznych, związanych z propagacją fal ultradźwiękowych oraz poznanie parametrów ultradźwiękowych służących do oceny struktur biologicznych.
- C2. Poznanie szczególnych właściwości ultradźwięków wykorzystywanych w obszarze bioakustyki i hydroakustyki.
- C3. Poznanie i rozróżnianie podstawowych systemów hydroakustycznych stosowanych w hydrolokacji.
- C4. Poznanie zasad pomiaru i zasad działania aparatury stosowanej w bio- i hydroakustyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozumie zjawiska i procesy fizyczne występujące w wodzie i ośrodkach biologicznych, związane z propagacją fal ultradźwiękowych oraz zna parametry ultradźwiękowe służące do oceny struktur biologicznych. Ma wiedzę z zakresu szczególnych właściwości ultradźwięków wykorzystywanych w obszarze bioakustyki i hydroakustyki oraz zna i rozróżnia podstawowe systemy hydroakustyczne stosowane w hydrolokacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Transmisja sygnałów ultradźwiękowych w cieczach i ośrodkach biologicznych. Nieliniowe właściwości wody i ośrodków biologicznych.	4
Wy3,4	Równanie zasięgu w echolokacji ultradźwiękowej. Siła celu. Ultradźwiękowe przetworniki szerokopasmowe.	4
Wy5,6	Źródła parametryczne. Systemy hydrolokacji i telekomunikacji ultradźwiękowej. Sonary. Akustyczne metody monitoringu środowiska podwodnego.	4
Wy7,8	Zastosowania bierne i czynne ultradźwięków w hydroakustyce i bioakustyce.	4
Wy9	Przetworniki i głowice ultradźwiękowe stosowane w hydro- i bioakustyce.	2
Wy10	Pseudokawitacja i kawitacja ultradźwiękowa.	1
Wy11	Bioecholokacja ultradźwiękowa.	2
Wy12,13	Metody zobrazowań w diagnostyce medycznej. Zjawisko Dopplera w bioakustyce. Rodzaje zobrazowań dopplerowskich.	4
Wy14,15	Mikroskopia i tomografia ultradźwiękowa. Perspektywy rozwoju techniki ultradźwiękowej w bio- i hydroakustyce.	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem komputerowych prezentacji multimedialnych.
- N2. Narzędzia symulacyjne, filmy, animacje, zdjęcia i dźwięki ilustrujące zjawiska, metody, zasady działania.
- N3. Materiały w postaci wydruków z wykładów zawierające trudniejsze wzory, schematy blokowe, rysunki, opisy, definicje.
- N4. Konsultacje.
- N5. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, 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	Sprawdzanie obecności, pytania kontrolne w czasie wykładów, wyjaśnianie sygnalizowanych problemów, sprawdzian wiedzy z wykładów.
P = F1 (F1 to ocena ze sprawdzianu wiedzy z wykładu, ważona proporcjonalnie w górę za > 75 % obecności do maksymalnie +0.5 stopnia dla 100 % obecności)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bushong, S.C., Arche, B.R., Diagnostic Ultrasound. Physics, Biology and Instrumentation, St. Louis, 1991.
- [2] Diederich, Ch.J., Hynynen, K., Ultrasound Technology for Hypertermia, *Ultrasound in Med. & Biol.*, 25(6), 1999.
- [3] Duck, F.A., Physical Properties of Tissue – A Comprehensive Reference Book, Academic Press, London, 1990.
- [4] Dunn, F., Ultrasonic Tissue Characterization, Springer Verlag, 1996.
- [5] Fulton, J.T., Dolphin Biosonar Echolocation A Case Study, 2011.
- [6] Gudra, T., Opieliński, K.J., Influence of acoustic impedance of multilayer acoustic systems on the transfer function of ultrasonic airborne transducers, *Ultrasonics*, 40(1-8), 2002, p.457-463.
- [7] Opieliński, K.J., Gudra, T., Influence of the thickness of multilayer matching systems on the transfer function of ultrasonic airborne transducer, *Ultrasonics*, 40(1-8), 2002, p.465-469.
- [8] Gudra, T., Właściwości i zastosowanie przetworników ultradźwiękowych do pracy w ośrodkach gazowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- [9] Gudra, T., Opieliński, K.J., The range equation of the ultrasonic link in gas media, *Ultrasonics*, 44, 2006, p.e1423-e1428.
- [10] Gudra, T., Opieliński, K.J., Jankowski, J., Estimation of the variation in target strength of objects in the air, *Physics Procedia*, 3, 2010, p.209-215.
- [11] Hill, C.R., Bamber, J.C., ter Haar, G.R., Physical Principles of Medical Ultrasonics, John Wiley & Sons, Chichester, 2004.
- [12] Mika, T., Kasprzak, W., Fizykoterapia, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2001.
- [13] Nowicki, A., Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995.
- [14] Nowicki A., Ultradźwięki w medycynie - wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii, Wydawnictwo Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa, 2010.
- [15] Opieliński, K., Tubis, E., Gudra, T., A computer-controlled phantom of the heart valve movement designed for ultrasonic examinations, *Revista de Acustica*, 38(3/4), 2007.
- [16] Opieliński, K.J., Zastosowanie transmisji fal ultradźwiękowych do charakteryzowania i obrazowania struktury ośrodków biologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- [17] Opieliński, K.J., Ultradźwięki w tkankach, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2018.
- [18] Papadakis, E.P., Ultrasonic Instruments and Devices – Reference for Modern Instrumentation, Techniques and Technology, Academic Press, San Diego, 1999.
- [19] Reguieg, D., Padilla, F., Defontaine, M., Patat, F., Laugier, P., Ultrasonic Transmission Device Based On Crossed Beam Forming, *IEEE Ultrasonic Symposium*, 2006.
- [20] Rizzatto, G., Real-time Elastography of the Breast in Clinical Practice – The Italian experience, *MEDIX Suppl.*, 2007.
- [21] Różdżyński, K., Metody hydrometrii ultradźwiękowej, IBN PAN, Gdańsk, 1984.
- [22] Salamon, R., Systemy hydrolokacyjne, Wydawnictwo Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk, 2006.
- [23] dos Santos, A.A., Ultrasonic Waves, InTech, 2012.
- [24] Sikora, J., Wójtowicz, S., Industrial and Biological Tomography. Theoretical Basis and Applications, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa, 2010.
- [25] Suga, N., Bioecholokacja u nietoperzy, *Świat Nauki*, lipiec 1991.
- [26] Talarczyk, E., Podstawy techniki ultradźwięków, Wydawnictwo PWr., Wrocław, 1990.
- [27] www.hielscher.com.
- [28] Wygant, I., Lee, H., Nikoozadeh, A., Yeh, D.T., Oralkan, O., Karaman, M. and Khuri-Yakub, B.T., An Integrated Circuit with Transmit Beamforming and Parallel Receive Channels for Real-Time Three-Dimensional Ultrasound Imaging, 2006 *IEEE Ultrasonics Symposium*.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bień, J., Stępnia, L., Wolny, L., Ultradźwięki w dezynfekcji wody i preparowaniu osadów ściekowych przed ich odwadnianiem, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 1995.
- [2] Bond, L.J., Cimino, W.W., Physics of ultrasonic surgery using tissue fragmentation, Ultrasonics, 34, 1996.
- [3] DeSanto J.A., Ocean Acoustics, Topics in Current Physics, vol.8., Springer-Verlag, New York 1979.
- [4] Filipczyński, L., Herczyński, R., Nowicki, A., Powałowski, T., Przepływy krwi – hemodynamika i ultradźwiękowe dopplerowskie metody pomiarowe, PWN, Warszawa-Poznań, 1980.
- [5] Gudra, T., Opieliński, K., Ultradźwiękowy skaner do wizualizacji przekroju poprzecznego kanałów wodnych, XI Sympozjum z Hydroakustyki, Jurata 1994.
- [6] Hedrick W.R., Hykes D.L., Starchman D.F., Ultrasound Physics and Instrumentation, Elsevier Mosby, 2005.
- [7] Kak A.C., Slaney M.S., Principles of Computerized Tomographic Imaging, IEEE Press, 1988.
- [8] Kozaczka, E., Grelowska, G., Nieliniowe właściwości wody, Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia, 1996.
- [9] Kujawska, T., Badania nieliniowych własności ośrodków biologicznych za pomocą fal ultradźwiękowych, IPPT PAN, Warszawa, 2006.
- [10] Neczaj, E., Ultradźwiękowe wspomaganie biologicznego oczyszczania odcieków wysypiskowych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010.
- [11] Sasaki, K., Kawabata, K-I., Umemura, A-I., Sonodynamic Treatment of Murine Tumor through Second-Harmonic Superimposition, WCU, Yokohama, 1997.
- [12] vanSonnenberg, E., Interventional Ultrasound (Clinics in Diagnostics Ultrasound), Churchill Livingstone, 1987.
- [13] Straube, W.L., Moros, E.G., Low, D.A., Klein, E.E., Villcut, V.M., Myerson, M.J., An Ultrasound System for Simultaneous Ultrasound Hyperthermia and Photon Beam Irradiation, Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., 36(5), 1996.
- [14] Opieliński, K.J., Analysis and modelling of ultrasonic pulses in a biological medium, Archives of Acoustics, vol. 33, nr 4, suppl., 2008, p.13-19.
- [15] Śliwiński A., Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT 2001.
- [16] Waluś, S., Przepływomierze ultradźwiękowe – metodyka stosowania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
- [17] Żyszkowski, Z., Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa, 1984.

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

Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Dźwięk cyfrowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital audio**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9202**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
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

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie wiedzy na temat podstawowych zagadnień teoretycznych jak i rozwiązań praktycznych z zakresu przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego oraz kodowania protekcyjnego, i kanałowego sygnałów fonicznych oraz zasady i standardy kodowania percepcyjnego i cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych
C2. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów typowych parametrów cyfrowych urządzeń elektroakustycznych w tym pomiarów charakterystycznych dla kodeków percepcyjnych i systemów cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych, interpretowania i analizy uzyskanych wyników oraz opracowywania sprawozdań z przeprowadzonych badań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Wie jakie są zasady kodowania źródłowego, protekcyjnego i kanałowego oraz transmisji sygnałów fonicznych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi wykonywać pomiary cyfrowych urządzeń i systemów fonicznych oraz dokumentować, analizować i interpretować uzyskane wyniki

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	Próbkowanie sygnałów fonicznych.	2
Wy3	Kwantowanie, dither, kody liczbowe.	2
Wy4	Filtry antyaliasingowe, układy próbkująco-pamiętające, emfaza, analogowo-cyfrowe przetworniki PCM.	2
Wy5	Inne techniki przetwarzania analogowo-cyfrowego, przetworniki sigma-delta.	2
Wy6	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe, przetworniki cyfrowo-analogowe.	2
Wy7	Pomiary cyfrowych torów fonicznych.	2
Wy8	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne - podstawy teoretyczne.	2
Wy9	Kodowanie percepcyjne – standardy.	2
Wy10	Kodowanie protekcyjne w systemach dźwięku cyfrowego, ukrywanie błędów.	2
Wy11	Kodowanie kanałowe w systemach fonicznych.	2
Wy12	Transmisja cyfrowego sygnału fonicznego – podstawy teoretyczne.	2
Wy13	Transmisja cyfrowego sygnału fonicznego – standardy.	2
Wy14	Synchronizacja cyfrowych urządzeń fonicznych.	2
Wy15	Jitter, konwersja cyfrowych formatów fonicznych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie zasad przygotowywania sprawozdań, demonstracja wybranych przyrządów pomiarowych	3
La2	Pomiary cyfrowych torów fonicznych	4
La3	Transmisja cyfrowych sygnałów fonicznych	4

La4	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Dyskusja
 N4. Stanowisko laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena jakości 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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill; 6th edition 2010.
- [2] Watkinson J., The Art of Digital Audio, Focal Press; 3rd edition 2004.
- [3] Plassche R., Scalane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, WKiŁ, Warszawa 2001.
- [4] Dunn J., Measurement Techniques for Digital Audio, Audio Precision 2001.
- [5] PN-EN 61606. Urządzenia foniczne i audiowizualne – Cyfrowe tory fonii – Podstawowe metody pomiarów parametrów fonicznych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, 5th edition, Focal Press 2015.
- [2] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy. Wybrane zagadnienia teoretyczne, technologia, zastosowania. EXIT, Warszawa 1998.
- [3] PN-EN 60958. Cyfrowy interfejs foniczny.

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

Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elementy produkcji i reżyserii dźwięku i obrazu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Elements of sound and vision production**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0209**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				25	50
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1	2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i trendami produkcji nagrań muzycznych.
- C2. Nabycie umiejętności w zakresie samodzielnego przeprowadzenia procesu produkcji dźwiękowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Organizuje i przeprowadza kompletną sesję nagraniową.

PEU_U02 - Umie dokonać analizy własności sygnałów oraz ocenić ich przydatność w procesie nagraniowym.

PEU_U03 - Dobiera właściwe metody kształtowania wtórnego obrazu dźwiękowego.

PEU_U04 - Organizuje i przeprowadza kompletną analizę systemów multimedialnych używanych podczas koncertu (audio, video, światła)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Praca zespołu technicznego podczas dużego wydarzenia multimedialnego.	5
Pr2	Sposoby synchronizacji urządzeń w torze elektroakustycznym.	5
Pr3	Cyfrowe tory elektroakustyczne, sieci foniczne	5
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Przygotowanie sesji nagraniowej – opracowanie kolejności rejestracji poszczególnych instrumentów	2
Se2	Przygotowanie sesji nagraniowej – ustalenie kolejności utworów na płycie	2
Se3	Wpływ właściwości akustycznych pomieszczenia na dobór technik mikrofonowych i metodę rejestracji	2
Se4	Rola poszczególnych instrumentów muzycznych w rejestrowanym dziele	2
Se5	Psychologiczne aspekty pracy reżysera dźwięku. Współpraca z muzykami	2
Se6	Reżyseria dźwięku jako proces kreatywny	2
Se7	Współczesne formy muzyczne	2
Se8	Wpływ znajomości literatury muzycznej na proces reżyserii nagrania	2
Se9	Nagrania radiowe i archiwalne	2
Se10	Elementy gry aktorskiej w słuchowisku radiowym	2
Se11	Sound assemblage jako forma radiowa	2
Se12	Efekty dźwiękowe	2
Se13	Kontrapunkt wizualno-dźwiękowy	2
Se14	Dźwięk w filmie i teatrze	2
Se15	Nagranie dźwiękowe jako szczególna postać utworu muzycznego	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Dyskusja

N2. Slajdy

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	Ocena prezentacji problemu oraz metod jego rozwiązania
F2	PEU_U02	Ocena przygotowanego materiału dźwiękowego
F3	PEU_U03	Ocena zaprezentowanego materiału dźwiękowego
F4	PEU_U04	Ocena projektu
F5	PEU_U01 - PEU_U04	Aktywność na zajęciach
P1 = 0,8 * (F1+F2+F3) /3 + 0,2 * F5 F1, F2, F3 muszą być pozytywne P2 = F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Harley M. A., Space and spacialization in contemporary music: History and Analysis, Ideas and Implementation</p> <p>[2] Tomaszewski T., Psychologia ogólna</p> <p>[3] P.White, Creative Recording</p> <p>[4] D.M.Huber, R.E.Runstein, Modern Recording Techniques</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowowości w technice audio i wideo, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Przegląd Techniki RTV</p> <p>[2] Sundberg J., Music acoustics on the threshold of the 21st century</p> <p>[3] U. Jorasz – Słuchając, czyli kontredans akustyki ze sztuką</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl; Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Hałasy i wibracje**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Noise and vibration**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0201**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)			2.0		
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. Zdobycie wiedzy dotyczącej zasad działania i stosowania biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem i drganiami.
- C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie zasad tworzenia i stosowania metod obliczeniowych hałasu w środowisku zewnętrznym i budynkach oraz problemów ich praktycznego stosowania.
- C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie pomiarów hałasu i drgań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Rozpoznaje problemy zagrożenia hałasem i drganiami oraz dobiera odpowiednie techniczne środki biernej i aktywnej ochrony przed hałasem i drganiami.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi wykonać złożone pomiary hałasu i drgań oraz pomiary właściwości technicznych środków ochrony przed hałasem i drganiami. Potrafi obliczać właściwości akustyczne złożonych przegród budowla i technicznych środków ochrony przed hałasem.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki kursu. Podstawy prawne ochrony środowiska pracy przed hałasem i drganiami.	2
Wy2	Metody pomiaru poziomy mocy akustycznej	2
Wy3	Zasady działania biernych środków ochrony przed hałasem (ekrany, obudowy, tłumiki akustyczne)	2
Wy4	Aktywne metody redukcji hałasu	2
Wy5,6	Transmisja dźwięku z zewnątrz do pomieszczeń w budynkach oraz z pomieszczeń na zewnątrz. Podstawy teoretyczne oraz modele obliczeniowe stosowane do rozwiązywania problemów praktycznych.	4
Wy7,8	Izolacyjność akustyczna przegród złożonych od dźwięków powietrznych i uderzeniowych (przegrody podwójne, wieloelementowe)	4
Wy9	Izolacyjność akustyczne – przenoszenie boczne.	2
Wy10,11	Zasady tworzenia modeli zastępczych rzeczywistych źródeł hałasu (stacjonarnych i ruchomych)	4
Wy12,13	Metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach do pracy i środowisku zewnętrznym ze wspomaganiami komputerowymi do celów prognozowania hałasu (modele statystyczne i geometryczne)	4
Wy14,15	Zasady działania biernych i aktywnych środków redukcji drgań.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium i sposobu opracowania sprawozdań	2
La2	Pomiar właściwości tłumików i filtrów akustycznych	4
La3	Pomiary i ocena uciążliwości drgań na stanowisku pracy	4
La4	Pomiary sztywności dynamicznej warstw elastycznych podłóg pływających	4
La5	Podstawy wibroizolacji	4
La6	Badania izolacyjności akustycznej złożonych przegród budowlanych metodami obliczeniowymi	4
La7,8	Analiza emisji hałasu do środowiska przez obiekty przemysłowe wraz z projektem ochrony przed hałasem z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania (Soundplan)	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja
- N2. Tablica
- N3. Stanowisko laboratoryjne
- N4. Pomieszczenia o kwalifikowanej akustyce
- N5. Stanowisko komputerowe i programy obliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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 przygotowania do laboratorium, realizacji powierzonych zadań oraz opracowanego sprawozdania
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001
- [2] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Beranek L., Istvan L., Noise and vibration control engineering, Wiley, New-Jersey, 2006
- [2] Maekawa Z., Lord P., Environmental and Architectural Acoustics, E&FN SPON

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: **Komputerowe modelowanie w akustyce**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer modeling in acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0204**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			75	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3.0	
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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy nt. możliwości modelowania zjawisk związanych z akustyką fizyczną, techniczną, budowlaną i elektroakustyką oraz ograniczeń wynikających z wielkości zagadnień numerycznych
- C2. Poznanie metod modelowania pola akustycznego –metody akustyki geometrycznej, metody całek i elementów brzegowych (BIM i BEM), metody elementów skończonych (FEM)
- C5. Poznanie dostępnych na rynku narzędzi umożliwiających wykonywanie symulacji akustycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Opisuje właściwą metodę komputerowego modelowania zagadnień akustyki małych i dużych wnętrz, promieniowania źródeł w pomieszczeniach i przestrzeni otwartej. Dobiera stosownie do zadania narzędzie symulacyjne, buduje i parametryzuje model oraz krytycznie ocenia uzyskane efekty modelowania.

PEU_U02 - Posługuje się oprogramowaniem do numerycznego modelowania zagadnień polowych fizyki matematycznej dla różnego rodzaju układów akustycznych. Dobiera metody algebry numerycznej odpowiednie do rozwiązywanych problemów oraz właściwie interpretuje wyniki obliczeń numerycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Komputerowe modelowanie zagadnień fizyki matematycznej, szczególnie pola akustycznego, drgań płyt i powłok – ogólny przegląd problematyki	2
Wy2-4	Komputerowe modelowanie pola akustycznego w otwartej przestrzeni – metody statystyczne, metody akustyki geometrycznej i falowej, metody BIM i BEM, metoda FEM – programy do modelowania	6
Wy5-6	Modelowanie drgań układu drgającego głośnika metodą elementów skończonych	4
Wy7	Wpływ promieniowania fali akustycznej na rozkłady drgań (sprzężenia akusto-mechaniczne) - program WIN-FEM	2
Wy8-9	Pole magnetyczne w głośnikowym obwodzie magnetycznym – obliczenia metodą inżynierską i z wykorzystaniem komputerowego modelowania	4
Wy10	Metoda STSF firmy B&K –wielomikrofonowa rekonstrukcji rozkładu prędkości na źródle	2
Wy11	Metoda holograficzna wspomaganie dźwięku w pomieszczeniu i syntezy wrażeń pomieszczenia	2
Wy12	Metody natężeniowe – pomiary i analiza dróg przenoszenia dźwięku z wykorzystaniem sondy natężeniowej	2
Wy13	Przegląd metod rozwiązywania dużych układów równań liniowych – metoda iteracyjna, metoda rozkładu na macierze trójkątne, metoda eliminacji Gaussa z wyborem elementów głównych w wierszach, metoda średniokwadratowa	2
Wy14	Numeryczne rozwiązywanie zagadnień nieliniowych – iteracyjna metoda gradientowa, metoda Rungego-Kutty	2
Wy15	Przewidywany rozwój akustyki obliczeniowej, podsumowanie wykładu, kolokwium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1-7	W trakcie zajęć grupy studenckie przygotowują i prezentują projekty wykonane przy pomocy programów przeznaczonych do prowadzenia obliczeń numerycznych w zakresie fizyki matematycznej.	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna – przygotowanie do prezentacji podczas projektu
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do dwóch prezentacji seminaryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Oceny z kolokwium
F2	PEU_U02	Oceny opracowanych projektów
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrucki A., Żółtogórski B., Sound radiation by axisymmetrical elastic shells and plates, Molecular & Quantum Acoustics, Annual Journal, v23, pp97-128
- [2] Schenck H.A., Improved integral formulation for acoustic radiation problems, J.Acoust.Soc.Am., 44, 1, 41-58, 1968
- [3] Brański A., Analiza wybranych problemów brzegowych, WSP Rzeszów 2001
- [4] Seybert A.F., Rengarajan T.K., The use of CHIEF to obtain unique solutions for acoustic radiation using boundary integral equation, J.Acoust.Soc.Am., 81, 5, 1987
- [5] Berkhout A.J. A holographic approach to acoustic control, J.Audio Eng. Soc., 36, 12, 1988
- [6] Hald J., STSF – a unique technique for scan-based near-field acoustic holography without restriction on coherence, B&K Technical Review, 1989
- [7] Weyna S., Rozpływ energii akustycznych źródeł rzeczywistych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
- [8] Kulowski A., Modyfikacja promieniowej metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej nr LXXIV, Gdańsk 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rawa H., Elektryczność i magnetyzm w technice, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1994
- [2] Cieśla A., Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006
- [3] Ramotowski G., Optymalizacja rozkładu pola magnetycznego w obszarze szczeliny GOM ze względu na zniekształcenia nieliniarne głośnika, Praca Dyplomowa, ITA PWr 1992 (opiekun pracy: B. Żółtogórski)
- [4] Korbasiewicz M., Wyznaczanie pola akustycznego metodami BIM i BEM, Praca Dyplomowa Wydział Elektroniki PWr, 2010 (opiekun pracy: B. Żółtogórski)

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

Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl; Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl; Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody prognozowania hałasu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Noise prediction methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0214**Grupa kursów: **NIE**

	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				

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

- C1. Wykonuje obliczenia i analizy akustyczne zgodnie z wymaganiami określonymi dla map hałasu, z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania oraz zgodnie z wymaganiami normatywnymi.
- C2. Opracowuje poprawną dokumentację projektu akustycznego z zakresu ochrony środowiska przed hałasem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Wykonuje obliczenia i analizy akustyczne zgodnie z wymaganiami określonymi dla map hałasu, z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania; opracowuje dokumentację projektu akustycznego zakresu ochrony środowiska przed hałasem.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Ustalenie tematu i celu projektu. Zapoznanie się z oprogramowaniem do prognozowania hałasu w środowisku.	3
Pr2-4	Przygotowanie projektu wybranego zagadnienia dotyczącego prognozowania hałasu, wykonanie obliczeń oraz weryfikacja uzyskanych wyników.	9
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu i przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Zajęcia projektowe, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera
N2. 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_U01	Ocena przygotowanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady WE/49/2002 w sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku, 25 czerwiec 2002 r.
- [2] Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 25/2008 r., poz. 150).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, January 2006
- [2] Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl;Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowe trendy w akustyce**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **New trends in acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9205**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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania wiedzy na zadany temat.
- C2. Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom wiedzę na zadany temat i swoje przemyślenia w tym zakresie.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, podczas której można odnieść się do zagadnień prezentowanych przez inne osoby.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju akustyki w zakresie infradźwięków, dźwięków słyszalnych i ultradźwięków.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Poszukuje źródeł literaturowych związanych z zadaniem tematem. Przygotowuje prezentację na podstawie literatury.

PEU_U02 - Uzasadnia w dyskusji rzeczowo nabytą wiedzę i przemyślenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Przekazanie uczestnikom seminarium tematów do przygotowania i omówienie zasad pracy nad tematami i przygotowania prezentacji.	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z zadaną tematyką oraz oryginalnych własnych przemyśleń do osiągnięć prezentowanych w literaturze. Dyskusja. Przygotowanie raportu.	28
	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_W01, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02	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 zadaną tematyką, częściowo dostarczona przez prowadzącego, a częściowo zdobyta w wyniku własnych poszukiwań

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: **Przetworniki elektroakustyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustic transducers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0200**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**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie konstrukcji, właściwości i parametrów przetworników elektroakustycznych.
- C2. Nabycie umiejętności pomiaru właściwości i parametrów przetworników elektroakustycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna zasady działania, konstrukcje i parametry przetworników elektroakustycznych oraz aparaturę do ich pomiaru.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie zestawić układy do pomiaru parametrów i charakterystyk przetworników elektroakustycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Metoda analogii elektro-mechano-akustycznych	2
Wy2	Klasyfikacja przetworników elektroakustycznych. Teoria liniowych, odwracalnych przetworników elektromechanicznych	2
Wy3	Przetworniki elektromechaniczne typu magnetycznego	2
Wy4	Przetworniki elektromechaniczne typu elektrycznego	2
Wy5	Przetworniki nieodwracalne, jonowe, termoakustyczne, objętościowe	2
Wy6	Głośniki	2
Wy7	Słuchawki	1
Wy8	Mikrofony	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	Pomiar materiałów na membrany głośnikowe	3
La3	Pomiar charakterystyki impedancji elektrycznej słuchawki w powietrzu i próżni	3
La4	Pomiar zniekształceń i parametrów nieliniowych głośnika	3
La5	Pomiar parametrów Thiele-Smalla głośnika	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Konsultacje

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
F2	PEU_U01	Ocena przygotowania do laboratorium, przebiegu ćwiczenia i sprawozdania
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2001
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Publikacje w czasopismach, głównie w języku angielskim
--

[2] Materiały firmowe (katalogi, instrukcje aparatury)
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Graduate seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0213**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. Posiada wybrany temat pracy dyplomowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej realizacji pracy dyplomowej.
- C2. Zdobycie 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.
- C5. Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Omawia zasady przygotowania i napisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Przygotowuje prezentację zawierającą wyniki własnych badań. Rzeczowo uzasadnia w dyskusji swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_U02 - Krytycznie i obiektywnie prowadzi dyskusję (także jako moderator) na temat własnych i cudzych rozwiązań naukowo-technicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Myśli i działa w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania

PEU_K02 - Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści; rozumie potrzebę samokształcenia oraz podnoszenia kompetencji w zakresie nauk inżyniersko-technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, w szczególności przedstawienie zasad edytorskich.	2
Se2	Prezentacje dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć prezentowanych w literaturze.	10
Se3	Dyskusje w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy, założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów, składających się na pracę dyplomową.	6
Se4	Prezentacje dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z podkreśleniem własnego, oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie N2. Dyskusja problemowa w grupie N3. Praca własna N4. Konsultacje
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
---	--	--

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
F2	PEU_U02, PEU_K02	Umiejętność prowadzenia dyskusji w różnych rolach
F3	PEU_K01	Umiejętność uzasadnienia własnych rozwiązań
P=(F1+F2+F3)/3 (do zaliczenia kursu oceny F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

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

Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy nagłaśniania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sound systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9201**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
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	0.7	

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

- C1. Nabycie wiedzy na temat właściwości i zasad projektowania systemów nagłaśniania
- C2. Nabycie umiejętności projektowania, budowania, obsługi i wykonywania pomiarów oraz strojenia systemów nagłaśniania
- C3. Nabycie umiejętności opracowywania dokumentacji projektowej oraz sprawozdań z badań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna rodzaje systemów nagłaśniania i zasady doboru i rozmieszczania urządzeń głośnikowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi zbudować, obsługiwać i stroić system nagłaśniania	
PEU_U02 - Potrafi projektować systemy nagłaśniania oraz wykonywać ich modele i symulacje komputerowe	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wymagania, cel i zakres zajęć, struktura systemu nagłaśniania	2
Wy2	Specyfikacje techniczne systemów nagłaśniania	2
Wy3	Urządzenia głośnikowe w systemach nagłaśniania	2
Wy4	Zasady wyznaczania poziomu ciśnienia akustycznego w przestrzeni wokół urządzenia głośnikowego	2
Wy5	Centralne systemy nagłaśniania	2
Wy6	Decentralne systemy nagłaśniania	2
Wy7	Zrozumiałość mowy w systemach nagłaśniania	2
Wy8	Wskaźnik transmisji mowy w projektowaniu systemów nagłaśniania	2
Wy9	Dobór wzmacniacza mocy oraz kabli głośnikowych	2
Wy10	Rodzaje systemów nagłaśniania, zasady doboru i rozmieszczania urządzeń głośnikowych	2
Wy11	Technologie wybranych systemów nagłaśniania	2
Wy12	Systemy wielokanałowe - wprowadzenie	2
Wy13	Systemy wielokanałowe - implementacja	2
Wy14	Kształtowanie kierunkowości źródeł dźwięku	2
Wy15	Akustyczne sprzężenie zwrotne	1
Wy16	Test	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć	1
La2	Budowa systemu nagłaśniania	5
La3	Strojenie i pomiary systemów nagłaśniania	6
La4	Obsługa systemów nagłaśniania	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie ogólnych zasad projektowania i zakresu projektu realizowanego w ramach kursu	1

Pr2	Wstępne obliczenia inżynierskie	2
Pr3	Omówienie założeń projektowych	2
Pr4	Wprowadzenie do komputerowych symulacji systemów nagłaśniania	3
Pr5	Wykonanie modelu komputerowego i symulacje	4
Pr6	Obliczenia uzupełniające i opracowanie dokumentacji projektowej	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Dyskusja
N4. Stanowisko laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena jakości wykonanych sprawozdań
F3	PEU_U02	Ocena jakości wykonanego projektu
P = 0,5*F1 + 0,25*F2 + 0,25*F3 (do zaliczenia kursu F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Davis D., Patronis E., Brown P., Sound System Engineering, Focal Press 2013.
[2] PN-EN-IEC 60268-16. Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ahnert Wolfgang, Steffen Frank: Sound Reinforcement Engineering. E&FN Spon 1999.
[2] Davis G., Jones R., The Sound Reinforcement Handbook. Yamaha Corporation of America 1990.
[3] Giddings P., Audio Systems Design and Installation, SAMS, Florida 1990.
[4] Eargle J., Foreman C., Audio Engineering for Sound Reinforcement, Hal Leonard 2002.
[5] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, 5th edition, Focal Press 2015.

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

Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl; Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ultrasonic measuring and diagnostic apparatus**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0210**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
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)	0.6		0.6	0.7	

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

- C1. Zdobycie wiedzy dot. ultradźwiękowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych.
- C2. Zdobycie wiedzy dot. działania aparatury do pomiaru różnych rodzajów nieciągłości impedancji akustycznej.
- C3. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów różnych parametrów i wielkości fizycznych za pomocą ultradźwiękowej aparatury pomiarowej
- C4. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów różnych parametrów i wielkości fizycznych za pomocą ultradźwiękowej aparatury diagnostycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę dot. ultradźwiękowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych

PEU_W02 - Ma wiedzę dot. ultradźwiękowej aparatury stosowanej do pomiaru wielkości i parametrów fizycznych w różnych ośrodkach. Ma podstawową wiedzę dot. zagadnienia bezpieczeństwa w stosowaniu aparatury ultradźwiękowej w diagnostyce medycznej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną. Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-4	Ultradźwiękowe metody pomiarów wielkości nieelektrycznych różnych ośrodków. Betonoskopia ultradźwiękowa. Ultradźwiękowy pomiar odległości w cieczech i gazach. Metody pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów. Pomiar kierunku i profilu przepływu cieczy z wykorzystaniem zjawiska Dopplera.	8
Wy5-7	Aparatura do pomiaru różnych rodzajów nieciągłości w strukturze ośrodków. Defektoskop ultradźwiękowy. Mikroskop ultradźwiękowy. Aparatura ultradźwiękowa dla niewidomych. Ultrasonograf. Ultrasonokardiograf. Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna. Emisja akustyczna.	6
Wy8	Problem bezpieczeństwa w ultradźwiękowej terapii i diagnostyce medycznej.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Termin wstępny. Wprowadzenie do ćwiczeń. Wymagania dot. zaliczenia przedmiotu. Bezpieczeństwo podczas wykonywania ćwiczeń.	3
La2	Defektoskopia ultradźwiękowa.	3
La3	Pomiar poziomu cieczy w zbiornikach.	3
La4	Aerolokacja. Ultradźwiękowe pomiary odległości.	3
La5	Utrasonokardiografia.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Termin wstępny. Wprowadzenie do ćwiczeń. Wymagania dot. zaliczenia przedmiotu.	1
Pr2	Zaprojektowanie przetwornika ultradźwiękowego. Wybranie rodzaju przetwornika biorąc pod uwagę dane zastosowanie. Wyznaczenie między innymi kształtu, podstawowych parametrów przetwornika.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład
- N2. tablica
- N3. slajdy
- N4. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
- N5. Praca własna w czasie przebiegu ćwiczeń, konsultacje.
- N6. Rejestracja wyników pomiarów, 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	Obowiązkowa obecność na wykładach
F2	PEU_W02	Kolokwium
F3	PEU_U01	Sprawdzanie przygotowania do ćwiczeń, realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P1 = 0,1*F1 + 0,9*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi) P2 = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
- [2] E. P. Papadakis, Ultrasonic Instrumentation & Devices Academic Press, 1999.
- [3] J. Wehr, Pomiary prędkości i tłumienia fal ultradźwiękowych, Warszawa, 1972.
- [4] A. Lewińska-Romicka, Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii, WNT, 2001.
- [5] J. Golanowski, T.Gudra, Pomiarowe urządzenia ultradźwiękowe – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1991
- [6] J. Golanowski, T.Gudra, Podstawy techniki ultradźwięków – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Nowicki, Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa, 1995.
- [2] A. Nowicki, Ultradźwięki w medycynie, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 2010.
- [3] M. Berke, Nondestructive material testing with ultrasonics. Introduction to the basic principles, Krautkramer GmbH, Hurth, 1996
- [4] A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT Warszawa, 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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 głośnikowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Loudspeaker systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Akustyka (ETA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM9206**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			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- | |
|--|
| <p>C1. Poznanie zagadnień małosygnalowej i wielkoosygnalowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych różnego typu.</p> <p>C2. Nabycie umiejętności formułowania i analizowania wymagań projektowych, dobierania głośników do urządzeń głośnikowych, projektowania obudów oraz zwrotnic głośnikowych, wykorzystywania środków informatycznych w procesie projektowania.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna zagadnienia małosygnałowej i wielkosygnałowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych z różnymi obudowami, zestawów głośnikowych, urządzeń głośnikowych kierunkowych; zwrotnic głośnikowych i pomiarów parametrów i charakterystyk urządzeń głośnikowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie formułować i analizować wymagania projektowe, dobierać głośniki do urządzeń głośnikowych, projektować obudowy oraz zwrotnice głośnikowe, wykorzystywać środki informatyczne w procesie projektowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zastosowania, wymagania, rodzaje i klasyfikacja urządzeń głośnikowych	1
Wy2	Małosygnałowa analiza i synteza urządzeń głośnikowych	1
Wy3	Analiza wielkosygnałowa i termokinezyka urządzeń głośnikowych	1
Wy4	Urządzenia głośnikowe z obudową zamkniętą	2
Wy5	Urządzenia głośnikowe z obudową z otworem i z membraną bierną	2
Wy6	Urządzenia głośnikowe z obudową labiryntową i pasmowoprzepustową	2
Wy7	Zwrotnice głośnikowe, zestawy i zespoły głośnikowe	2
Wy8	Urządzenia głośnikowe nagłośnieniowe: kolumny głośnikowe i źródła liniowe, matryce głośnikowe, głośniki tubowe, głośniki gradientowe, urządzenia głośnikowe dużego zasięgu	2
Wy9	Parametry i charakterystyki urządzeń głośnikowych i ich pomiary	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, określenie organizacji zajęć, wymagań, tematów zadań projektowych, przydział zadań projektowych	1
Pr2	Omówienie metod i narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń głośnikowych	1
Pr3	Konsultacje na forum grupy zajęciowej	6
Pr4	Prezentacje indywidualne I etapu projektu	3
Pr5	Prezentacje indywidualne II etapu projektu	3
Pr6	Przekazanie dokumentacji projektowej	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji
- 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	Ocena zaliczeniowa wykładu
F2	PEU_U01	Ocena zaliczeniowa projektu
P1 = F1, P2 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2001</p> <p>[2] Podrez A., Renowski J., Rudno-Rudziński K., Urządzenia głośnikowe, Wyd. PWr. Wrocław 1977</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Hausdorf F., Podręcznik budowy zestawów głośnikowych, Bormar, Poznań 1993</p> <p>[2] Publikacje w J. Audio Eng. Soc.</p> <p>[3] wyszukiwania internetowe</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl; Piotr Kozłowski, piotr.kozlowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Architektury cyfrowego przetwarzanie sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **DSP Architectures**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0505**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		80		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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

1. Wiadomości z podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów
2. Znajomość podstaw programowania w języku C
3. Znajomość środowiska przygotowania programów i technik debugowania programów mikrokontrolerów

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności wielordzeniowych procesorów wspierających przetwarzanie DSP
C2. Poznanie i nabranie umiejętności posługiwania się narzędziami generacji kodu, uruchamiania procesorów sygnałowych i ich otoczenia
C3. Umiejętności rozpoznawania i oceny architektury układów procesorów wspierających przetwarzanie sygnałów oraz sprzętu ułatwiającego pracę nad projektami z wykorzystaniem procesorów wielordzeniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien znać architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności mikrokontrolerów sygnałowych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć posługiwać się narzędziami uruchomieniowymi od etapu ich instalacji poprzez konfigurację i przygotowanie do uruchamiania programu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, wprowadzenie –tor przetwarzania sygnałów, zadania peryferii, wprowadzenie do technologii DSP	2
Wy2	Podstawowa architektura kontrolerów DSP i jej włączenie w struktury wielordzeniowe na przykładzie rodziny STM32MP, podstawowe mechanizmy efektywnej pracy	2
Wy3	Reprezentacja danych w DSP, ograniczenia, konsekwencje, wsparcie biblioteki IQ-math dla struktur stałoprzecinkowych	2
Wy4	Od świata analogowego do wektora cyfrowej reprezentacji sygnału analogowego.	2
Wy5	Przestrzeń czasu i częstotliwości – Dyskretna Transformata Fouriera użyteczne narzędzie – łącznik tych przestrzeni.	2
Wy6	Przyspieszanie analizy sygnału dzięki Szybkiej transformacie FFT.	2
Wy7	Cyfrowe filtry FIR i IIR.	2
Wy8	Systemy Multirate – ze zmienną częstotliwością próbkowania, mechanizmy zmiany częstotliwości reprezentacji sygnału – decymacja i interpolacja. Możliwości, ograniczenia.	2
Wy9	Krótko o sygnałach kwadraturowych, problemy i możliwości. Transformata Hilberta.	2
Wy10	Kompresja i zabezpieczanie danych.	2
Wy11	Linux w przetwarzaniu DSP. Użycie powłoki systemu i języków Phytion i C w dostępie do peryferii.	2
Wy12	Wykorzystanie Raspberry-Pi do przetwarzania sygnałów. Inicjalizacja podstawowych bloków, programowanie.	2
Wy13	Użycie biblioteko OpenCV do przetwarzania obrazów w rozpoznanym środowisku.	2
Wy14	Sieci neuronowe w przetwarzaniu DSP.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

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

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko przetwarzania sygnałów w laboratorium, - CubeIDE, wprowadzenie do użycia rodziny STM32, inicjalizacja i podstawowe bloki..	2
La2	Moduł laboratoryjny STM32MP1 – budowa i użycie	2
La3	Użycie i obsługa DAC	2
La4	Technologia DDS i jej realizacja	2
La5	Podstawowy tor przetwarzania sygnału, od ADC do DAC - przygotowanie i uruchamianie	2
La6	Filtry FIR i IIR i ich realizacja w systemie	2
La7	Szybka Transformata Fouriera	2
La8	Linux systemu STM32MP1.	2
La9	Komunikacja między rdzeniami w STM32MP1	2
La10	Raspberry Pi – przygotowanie i inicjalizacja.	2
La11	Operacyjny system pod kontrolą Phyton'a i bash..	2
La12	OPENCV (funkcje, podłączenie kamery, przetwarzanie obrazów)	2
La13	Sieci neuronowe - perceptron	2
La14, 15	Użycie sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Strona WEB kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową
N3. Opracowanie problemów na kursowym WIKI
N4. Konsultacje problemów przez prowadzącego wykład
N5. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych kontrolowane sprawdzianem wejściowym
N6. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne kończone sprawozdaniem
N7. Indywidualne studia dokumentacji technicznej
N8. 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	Egzamin część pisemna i ustna
F2	PEU_U01	Średnia ocen kartkówek wejściowych, sprawozdań i dyskusji problemów w trakcie laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [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] |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [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] |

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

Krzysztof Kardach, krzysztof.kardach@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analogowe układy peryferyjne systemów cyfrowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analog Peripherals of Digital Sys**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0508P**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		55	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
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)	1.2		1.2	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza na temat układów elektronicznych z pierwszego stopnia studiów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o elementach elektronicznych, układach i układach analogowych stosowanych w cyfrowych układach elektronicznych.
- C2. Uzyskanie wiedzy o źródłach szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, sposobach ich redukcji oraz ich wpływie na integralność sygnałów.
- C3. Nabycie umiejętności projektowania układów analogowych oraz eksperymentów laboratoryjnych z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej do złożonych układów i układów elektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student charakteryzuje podstawowe wymagania stawiane układom analogowym w systemach cyfrowych oraz konfigurację układu elektronicznego do zadanego obszaru zastosowań i wymaganych parametrów. Między innymi student definiuje źródła szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, wyjaśnia sposoby ich ograniczenia oraz ich wpływ na integralność sygnałów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Przeprowadza eksperyment laboratoryjny stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów elektronicznych.

PEU_U02 - Dobiera konfigurację układu analogowego współpracującego z systemem cyfrowym uwzględniając problemy redukcji zakłóceń i odporności na zakłócenia zewnętrzne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Analogowe układy front-end.	2
Wy2	Czujniki i systemy pomiarowe	4
Wy3,4	Aktuatory. Silniki elektryczne i inne urządzenia wykonawcze.	2
Wy5	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe	2
Wy6	Pętla synchronizacji fazowej (PLL) i jej zastosowania	1
Wy6	Współczynnik mocy	1
Wy7	Podstawowe zagadnienia EMC; Regulacje prawne dotyczące emisji zakłóceń elektromagnetycznych; Ochrona środowiska elektromagnetycznego.	2
Wy8	Źródła zakłóceń i drogi ich wnikania;	2
Wy9	Promieniowanie elektromagnetyczne w układach cyfrowych	2
Wy10	Metody redukcji zakłóceń	2
Wy11	Szumy w układach elektronicznych. Współczynnik szumu	2
Wy12	Elementy pasywne w układach wielkiej częstotliwości. Odprężanie.	2
Wy13	Ochrona przed wyładowaniem elektrostatycznym i atmosferycznym	2
Wy14	Ekranowanie. Okablowanie systemów elektronicznych.	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Cztery ćwiczenia laboratoryjne do wyboru z : Pomiar współczynnika mocy; Kontroler silnika krokowego; Układ synchronizacji fazowej (PLL); Czujnik ciśnienia MEMS z przetwornikiem AC; Wzmacniacz operacyjny – wzmacniacz pomiarowy; Układy „front-end” – wzmacniacz transkonduktancyjny; Układy „front-end” - wzmacniacz pomiarowy; Optoelektronika – źródła światła; Optoelektronika – fotodetektory; Przekazniki elektromechaniczne i SSR; Silnik prądu stałego z magnesem trwałym; Czujniki biomedyczne; Czujniki gazów;	15
La2	Cztery ćwiczenia laboratoryjne wybrane z: Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie ścieżek względem masy; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w - promieniowanie; Kable koncentryczne, – jakość ekranowania (transfer impedance); Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – przesłuchy; częstotliwości rezonansowe różnych typów kondensatorów; częstotliwości rezonansowe kondensatorów w zależności od montażu i wartości; Skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – rozgałęzienia dróg sygnałów zmiana impedancji ścieżki; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie masy; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie zasilania do układów scalonych w różnych obudowach;	15
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt układu „front-end” dla wybranego rodzaju czujnika. Projekt układu wykonawczego – przekaznik elektromagnetyczny. Projekt układu wykonawczego – silnik elektryczny (krokowy, BLCD, PM, krokowy i inne). Zapobieganie emisji zakłóceń EMI i sposoby zwiększające odporność urządzeń na zakłócenia;	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykłady tradycyjne oraz wykłady z wykorzystaniem środków multimedialnych N2. Stanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS, miernik jakości zasilania, kontroler silnika krokowego z układem mikroprocesorowym, analizator widma optycznego, materiały laboratoryjne (płytki PCB, elementy elektroniczne, narzędzia itp.) N3. Stanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS, analizator widma do 6GHz, specjalizowane płytki PCB z układami pomiarowymi N4. Praca własna studentów 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	Test końcowy
F2	PEU_U01	Przeprowadzenie pomiarów laboratoryjnych; Sprawozdanie z przeprowadzonych laboratoriów
F3	PEU_U02	Samodzielne wykonanie projektu układu elektronicznego i jego zaprezentowanie

$P(W)=(F1+F2+F3)/3$ - wszystkie FI muszą być pozytywne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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

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

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

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe systemy operacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer Operating Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0501**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		55		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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 programowania w języku C/C++

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie działania współczesnych systemów operacyjnych.
- C2. Poznanie protokołów komunikacyjnych wymiany danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zdobycie wiedzy dotyczącej działania współczesnych systemów operacyjnych - zarządzanie procesami, mechanizmy komunikacji międzyprocesowej, problemy i metod synchronizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Nabycie umiejętności tworzenia wielowątkowych i wielo-procesowych programów działających współbieżnie z wykorzystaniem mechanizmów komunikacji i synchronizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Procesy	2
Wy3	Komunikacja międzyprocesowa	2
Wy4	Wątki i współbieżność	2
Wy5	Planowanie przydziału CPU	2
Wy6	Narzędzia synchronizacji	2
Wy7	Przykłady synchronizacji	2
Wy8	Zakleszczenia	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Podstawy pracy z Uniksową powłoką.	2
La2	Obsługa plików i katalogów w języku C/C++ na poziomie funkcji systemowych. Atrybuty plików.	4
La3	Tworzenie i obsługa procesów za pomocą funkcji systemowych.	4
La4	IPC - potoki, kolejki komunikatów, pamięć współdzielona.	4
La6	Tworzenie i obsługa wątków na poziomie funkcji systemowych i z wykorzystaniem mechanizmów udostępnionych w najnowszych wersjach standardu C++	4
La5	Podstawowe mechanizmy synchronizacji procesów i wątków.	4
La7	Komunikacja sieciowa. Protokoły TCP i UDP	4
La8	Biblioteki wyższego poziomu wspomagające programowanie w sieci	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena programów tworzonych w trakcie laboratorium
P(W)=F1, P(L) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, "Operating System Concepts" [2] R. Stevens, UNIX Network Programming [3] System manuals

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl; Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektrotechnika praktyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrotechnics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0522**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C3. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C4. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna skutki oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka, środki ochrony przeciwporażeniowej i kryteria jej skuteczności w instalacjach niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia, oceniać ich wyniki i sporządzić dokumentację

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Współdziała w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1, 2	Ogólna charakterystyka przepisów i norm dotyczących budowy urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	4
Wy3, 4	Wytwarzanie, przesyłanie, rozdział energii elektrycznej. System elektroenergetyczny i jego parametry.	4
Wy5-9	Ochrona przeciwporażeniowa - techniczne środki ochrony. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim w układach sieciowych o napięciu do 1kV.	10
Wy10, 11	Zasady eksploatacji oraz instrukcje eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	4
Wy12-14	Maszyny i urządzenia elektryczne. Rodzaje, zasady budowy, rodzaje zabezpieczeń od przeciążenia i zwarć.	6
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium;	1
La2	Pomiary impedancji pętli zwarcia. Pomiary ciągłości przewodu ochronnego. Pomiary rezystancji izolacji przewodów. Pomiary wyłączników różnicowo-prądowych. Pomiary rezystancji uziemienia.	7
La3	Łączenie podstawowych obwodów instalacji elektrycznych niskiego napięcia (wyłączniki schodowe, wyłączniki krzyżowe, przełączniki bistabilne, automaty schodowe, czujniki zmierzchu, czujniki ruchu PIR).	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Konsultacje
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne
- N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena sprawozdań i aktywności na zajęciach laboratoryjnych
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</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>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Remigiusz Mydlikowski, remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Światłowody i optokomunikacja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optical Fibers and Optocommunications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0502**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		50
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie fizyki niezbędnej do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie techniki światłowodowej.
- C2. Zrozumienia istoty propagacji światła w światłowodach. Poznanie technologii wytwarzania światłowodów, poznanie podstawowych typów i parametrów światłowodów
- C3. Zaznajomienie się z podstawowymi układami telekomunikacji światłowodowej
- C4. Nabycie umiejętności elementarnych prac eksperymentalnych w dziedzinie optyki światłowodowej (Uruchamianie zestawów światłowodowych takich jak wzmacniacz, laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego z zastosowaniem elementów optycznych i światłowodowych w reprezentatywnych eksperymentach)
- C5. Zdobyć umiejętności pozyskiwania informacji z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej, konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications)
- C6. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji w języku angielskim

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie optyki światłowodowej.

PEU_W02 - Tłumaczy opisy fizyki propagacji światła w światłowodach. Zna technologie wytwarzania światłowodów, potrafi zdefiniować podstawowe typy i parametry światłowodów

PEU_W03 - Wymienia i objaśnia podstawowe układy telekomunikacji światłowodowej. Wyjaśnia różne metody telekomunikacji optycznej i podstawowe ich parametry

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić elementarne prace eksperymentalne w dziedzinie optyki światłowodowej. Umie uruchomić zestawy światłowodowe takie jak wzmacniacz, laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego. Stosuje elementy optyczne i światłowodowe w reprezentatywnych eksperymentach.

PEU_U02 - Potrafi wyszukać informacje z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications)

PEU_U03 - Student umie przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim na wybrany temat.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy światłowodów 1	2
Wy2	Podstawy światłowodów 2	2
Wy3	Światłowody planarne	2
Wy4	Charakterystyki światłowodów	2
Wy5	Światłowody specjalne	2
Wy6	Światłowody fotoniczne (PCF)	2
Wy7	Pasywne komponenty światłowodowe	2
Wy8	Wprowadzenie do współczesnej telekomunikacji optycznej. Systemy ze zwielokrotnianiem w dziedzinie długości fali WDM	2
Wy9	Półprzewodnikowe źródła światła i nadajniki optyczne	2
Wy10	Półprzewodnikowe detektory światła. Odbiorniki optyczne	2

Wy11	Wzmacniacze optyczne i repeatery	2
Wy12	Zasady analizy i projektowania optycznych sieci światłowodowych. Budżet mocy. Zarządzanie dyspersją.	2
Wy13	Współczesna komunikacja optyczna. ROADM. Formaty kodowania i modulacji w systemach światłowodowych	2
Wy14	Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów 1	2
Wy15	Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów 1	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy	1
La2	Podstawowe parametry światłowodów. Złącza światłowodowe	2
La3	Podstawowe pasywne komponenty światłowodowe. Sprzęgacze, izolatory, cyrkulatory	2
La4	Interferometry światłowodowe	2
La5	Wzmacniacz EDFA. Parametry i charakterystyki	2
La6	Pomiary za pomocą optycznego reflektometru (OTDR)	2
La7	Spawanie światłowodów	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Spotkanie wstępne w celu omówienia tematyki przedmiotu oraz zasad prowadzenia seminarium; rozdział tematów seminaryjnych	1
Se2	Seminarium polega na tym, że czasie kursu każdy student prezentuje dwukrotnie po około 20 minut wybraną przez siebie publikację z materiałów konferencyjnych znanej i prestiżowej konferencji ECOC (European Conference on Optical Communication), z następujących dziedzin: 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
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint)
N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową
N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim
N5. Przygotowywanie i przedstawianie prezentacji w języku angielskim
N6. Praca samodzielna (samokształcenie)
N7. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Egzamin pisemny
F2	PEU_U02-03	Oceny za przygotowanie i wygłoszenie seminarium
F3	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</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>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</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>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social Communication**Kierunek studiów: **AIR, EKA (AiR, EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W08W12-SM0002S**Grupa kursów: **NIE**

	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					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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynieryjno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2. Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3. Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
- C4. Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżyniera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przygotować prezentację

PEU_U02 - Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej

PEU_U03 - Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno-technicznych.	3
Se2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśnić? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Se3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Se4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, ograniczoności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych	2
Se5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Se6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Se7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
	Suma godzin	15

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-U03	dyskusja seminaryjna
----	-------------	----------------------

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, Teoria komunikowania masowego, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, Filozofia kultury, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., Zderzenie cywilizacji, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, Kultury i organizacje, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, Nowe nowe media, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu, PWN, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, Pedagogika mass-mediów, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, Wprowadzenie do filozofii techniki, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm, [w:] Sikora, Marek (red.), Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

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

Tomasz Stępień, tomasz.stepien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Lasery i zastosowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lasers and Applications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0506**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Zrozumienie mechanizmów kwantowych rządzących zasadą działania laserów. Znajomość podstawowych parametrów laserów, ich rodzajów i zastosowań.
- C2. Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej
- C3. Umiejętność wykorzystania elementarnej sprzety wykorzystywanej w technice laserowej
- C4. Nauka samodzielnej interpretacji otrzymanych wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej. Korzysta z elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
WyW1	Podstawowe własności promieniowania elektromagnetycznego. Koherencja. Polaryzacja	2
WyW2	Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Model Plancka. Model Einsteina. Kwantowe warunki wzmacniania światła	2
WyW3	Rezonator Fabry-Perota i jego własności spektralne. Rezonatory optyczne i ich mody. Wiązki gaussowskie.	2
WyW4	Lasery gazowe: atomowe, molekularne i jonowe	2
WyW5	Lasery półprzewodnikowe	2
WyW6	Lasery ciała stałego	2
WyW7	Lasery światłowodowe	2
WyW8	Lasery impulsowe: przełączanie wzmocnienia, przełączanie dobroci i synchronizacja modów.	2
WyW9	Lasery z synchronizacją modów	2
WyW10	Optyka nieliniowa i propagacja ultrakrótkich impulsów	2
WyW11	Optyczne grzebienie częstotliwości. Stabilizacja laserów	2
WyW12	Lasery w średniej podczerwieni	2
WyW13	Wybrane aplikacje laserów	4
WyW14	Test końcowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
LaL1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	1
LaL2	Lasery He-Ne. Dyfrakcja światła. Interferencja światła.	2
LaL3	Mody poprzeczne i podłużne promieniowania laserowego. Stabilność rezonatora. Justowanie rezonatora laserowego.	2
LaL4	Laser półprzewodnikowy. Wpływ temperatury na charakterystyki lasera. Własności spektralne lasera półprzewodnikowego.	2
LaL5	Detekcja koherentna.	2
LaL6	Modulacja promieniowania. Modulator akustooptyczny.	2
LaL7	Impulsowy laser światłowodowy z modulacją dobroci	2
LaL8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint)
N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową
N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim
N5. Praca samodzielna (samokształcenie)
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_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów.
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995
[2] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998
[3] C.C. Davies, Lasers and Electro-Optics, Cambridge University Press, 1996
[4] P.W. Milonni, J.J.H. Eberly, Lasers, John Wiley & Sons, New York, 1988
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] A. Yariv, Quantum Electronics, John Wiley & Sons, 1989
[2] A.A. Siegman, Lasers, University Science Book, Mill Valley, California, 1986
[3] R. Paschotta, The Encyclopedia of Laser Physics and Technology (rp-photonics.com)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl;Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Moduły IoT**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **IoT modules**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0515**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. Brak
2. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod bezprzewodowej komunikacji pomiędzy modułami elektronicznymi
- C2. Zdobywanie umiejętności projektowych w zakresie projektowania modułu elektronicznego do bezprzewodowej wymiany danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę o metodach bezprzewodowej transmisji danych

PEU_W02 - posiada wiedzę na temat bezprzewodowych modułów danych wykorzystujących protokoły: ZigBee, Bluetooth, WiFi, GSM - GPRS i EDGE

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi dobrać odpowiednią metodę bezprzewodowej transmisji danych w zależności od zastosowania

PEU_U02 - potrafi praktycznie wykorzystać moduły elektroniczne do budowy urządzenia nadającego/odbierającego bezprzewodowy tor danych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawowe definicje	2
Wy2	Bezprzewodowy transfer danych - rozwiązania dedykowane	2
Wy3	Moduły IoT bazujące na 802.15.1 - Bluetooth BR i BLE	2
Wy4	Moduły IoT bazujące na 802.15.4 - OpenThread i ZigBee	3
Wy5	Moduły NFC i RFID	2
Wy6	Bezprzewodowy transfer danych w sieciach mobilnych 2G, 3G i LTE	3
Wy7	Test końcowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp	2
Pr2	Wybór i dyskusja projektów	2
Pr3	Projektowanie płytek pcb	2
Pr4	Uruchomienie zaprojektowanego układu	2
Pr5	Projekt oprogramowania	6
Pr6	Oddanie projektów	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

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_U01-02	Dyskusja, raporty pisemne
F2	PEU_W01-02	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(P)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] The materials available on the subject webpage</p> <p>[2] Papers and webpages recommended by the teacher</p>

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: **Metody uczenia maszynowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Machine Learning Methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0509**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		1
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)	0.6		0.6		0.6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia nienadzorowanego

C2. Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia nadzorowanego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech	
PEU_W02 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	
PEU_W03 - wymienia i wyjaśnia podstawowe klasyfikatory statystycznych	
PEU_W04 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody grupowania danych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - stosuje metody redukcji wymiarowości danych i ekstrahować cechy z analizowanych danych	
PEU_U02 - stosuje wybrane metody ślepej separacji sygnałów	
PEU_U03 - wybiera właściwy klasyfikator i stosuje go do danego zadania	
PEU_U04 - znajduje ukryte struktury w analizowanych danych	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - Przygotowuje prezentację na zadany temat z zakresu kursu	
PEU_K02 - Prezentuje przygotowany temat i bierze aktywny udział w dyskusji przyjmując również rolę moderatora	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
WyW1	Metody redukcji wymiarowości: PCA	3
WyW2	Metody redukcji wymiarowości: NMF	3
WyW3	Multiliniowe metody redukcji wymiarowości	3
WyW4	Metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	2
WyW5	Klasyfikatory statystyczne	2
WyW6	Metody grupowania danych	1
WyW7	Test	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
LaL1	Poznanie podstawowych zasad pracy z pakietem narzędziowym "Statistical and Machine Learning Toolbox" w Matlabie. Przykłady	1
LaL2	Implementacja i testowanie metody PCA	3
LaL3	Implementacja i testowanie metody NMF	2
LaL4	Implementacja, testowanie i analiza zaawansowanych klasyfikatorów	2
LaL5	Implementacja i testowanie wybranych metod grupowania danych	2
LaL6	Implementacja i testowanie wybranych metod dekompozycji tensorów	2

LaL7	Implementacja i testowanie wybranych metod ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
SeS1	Przydzielanie tematów seminaryjnych studentom	1
SeS2	Nienadzorowane metody uczenia maszynowego	7
SeS3	Nadzorowane metody uczenia maszynowego	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3. Ćwiczenia programistyczne – programowanie algorytmów w Matlabie
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-04	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-04	Ocena przygotowania do przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, raporty pisemne, aktywność podczas wykonywania ćwiczeń
F3	PEU_K02-02	Ocena przygotowania do seminarium, aktywności oraz umiejętności prowadzenia merytorycznej dyskusji w różnych rolach.
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Ch. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
[2] J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014, http://www.ime.usp.br/~yoshi/TMP/Hopcroft-Kannan.pdf
[3] D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012
[4] E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010
[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
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Latest paper from IEEE Press devoted to machine learning methods
- [2] M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
- [3] J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008

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

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl

Wydział Podstawowych Problemów Techniki (W11)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w równaniach różniczkowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in differential equations**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W13EKA-SM1642**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		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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. Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu analizy matematycznej
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w środowisku Matlab/Mathematica/Mapple

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie podstawowych pojęć w zakresie stosowania metod przybliżonych do rozwiązywania zagadnień z równań różniczkowych
C2. Poznanie podstawowych technik używanych w dyskretyzacji równań różniczkowych
C3. Nabycie podstawowych umiejętności w konstruowaniu i analizie schematów różnicowych dla równań różniczkowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - student zna najważniejsze techniki numeryczne stosowane w rozwiązywaniu problemów z równań różniczkowych
PEU_W02 - student zna podstawy konstruowania swoich własnych schematów różnicowych z zakresu zagadnień dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - student jest zdolny analizować podstawowe zagadnienia z równań różniczkowych pod względem możliwości zastosowania odpowiedniej metody aproksymacji
PEU_U02 - student umie konstruować matematyczne modele oparte na równaniach różniczkowych i potrafi je dyskretyzować
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 - student umie, na podstawie poznanych pojęć, samodzielnie wyszukać niezbędnych informacji w literaturze

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii równań różniczkowych zwyczajnych	2
Wy2	Jawna i niejawna metoda Eulera aproksymacji równań różniczkowych zwyczajnych i ich systemów	2
Wy3	Metody typu Rungego-Kutty i inne algorytmy przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych i ich układów.	2
Wy4	Metody wielokrokowe, stabilność metody numerycznej, zagadnienia “sztywne”	2
Wy5	Metody aproksymacji zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych drugiego rzędu: metoda wstrzeliwania, metoda różnicowa	2
Wy6	Metoda Ritza-Galerkina aproksymacji zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego drugiego rzędu	2
Wy7	Metody różnicowe dla przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu, warunek CFL.	2
Wy8	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu.	2
Wy9	Aproksymacja różnicowa zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu na płaszczyźnie	2
Wy10	Sformułowanie wariacyjne zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego typu eliptycznego	2
Wy11	Metoda Ritza-Galerkina i metoda elementów skończonych.	2
Wy12	Metody różnicowe dla zagadnień parabolicznych. Schematy jawne i niejawne dla równania przewodnictwa ciepła.	2

Wy13	Stabilność metody przybliżonej. Schematy Crancka-Nicholson dla równań typu parabolicznego	2
Wy14	Metody różnicowe dla zagadnienia struny drgającej i innych zagadnień typu hiperbolicznego.	3
Wy15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczenie rozwiązania przybliżonego za pomocą obliczeń komputerowych.	4
La2	Praktyczne sposoby weryfikacji skuteczności metody przybliżonej.	2
La3	Wizualizacja i porównanie użyteczności różnych method przybliżonych	4
La4	Algorytmy dla numerycznego rozwiązywania jednowymiarowych zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych typu eliptycznego	4
La5	Dyskretyzacja zagadnienia różniczkowego cząstkowego pierwszego rzędu, zbieżność metody przybliżonej.	4
La6	Dyskretyzacja zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego drugiego rzędu typu eliptycznego	4
La7	Schematy różnicowe dla aproksymacji jednowymiarowego równania typu parabolicznego	4
La8	Aproksymacja zagadnienia struny drgającej za pomocą schematu różnicowego.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
 N2. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania i przygotowanych zbiorów danych
 N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Prezentacja rozwiązań zadanych zagadnień.
F2	PEU_U01 PEU_U02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, pisemny test końcowy
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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
- [5] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowicz, Metody Numeryczne, WNT Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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 Thije Boonkkamp, 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

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

Wojciech Mydlarczyk, wojciech.mydlarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowe trendy w Elektronice i Fotonice**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **New Approaches to Electronics and Photonics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0511**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0				

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

C1. Zdobycie aktualnej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym zaawansowanych układów elektronicznych i fotoniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym zaawansowanych układów elektronicznych i fotoniki.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi krytycznie dyskutować na temat rozwiązań naukowo-technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-15	W ramach wykładu prezentowany jest aktualny rozwój dyscypliny naukowej z głównym uwzględnieniem elektroniki i fotoniki. Formuła prowadzenia zajęć zakłada przedstawianie jak najbardziej aktualnych treści przez ekspertów prowadzących badania naukowe (w szczególności osoby wracające ze staży naukowych w ośrodkach krajowych i zagranicznych). W związku z czym lista wykładów jest modyfikowany z roku na rok. Przykładowy zestaw wykładów poprowadzonych w ramach kursu w 2021 roku: 1. Spektroskopia laserowa - podstawy (2h) (dr M. Nikodem) 2-3. Detekcja śladowych ilości gazów z wykorzystaniem spektroskopii laserowej (4h) (dr M. Nikodem) 4. Nowe techniki pomiarowe w spektroskopii (2h) 5. Optyczne grzebienie częstotliwości (2h) 6. Zegary optyczne (2h) 7. Wzmacniacze światłowodowe domieszkowane bizmutem (2h) 8. Progres w zastosowaniu niebieskich diod laserowych (2h) 9. Wytwarzanie pasywnych komponentów światłowodowych i ich zastosowanie do budowy laserów i wzmacniaczy (2h) (dr D. Stachowiak) 10. Spektroskopia z wykorzystaniem półprzewodnikowych grzebieni optycznych (2h) (dr Łukasz Sterczewski) 11. Mikroobróbka laserowa z wykorzystaniem laserów ns, ps i fs. (2h)(dr P. Kozioł) 12-13. Lasery femtosekundowe dla biofotoniki: od obrazowania pojedynczych komórek do ludzkiego oka (4h) (dr J. Bogusławski)	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica) N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint) N3. Telekonferencja, w przypadku wykładu z zagranicy lub innego ośrodka krajowego 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, PEU_U01	obecność studenta w trakcie prowadzonych wykładów i aktywność w dyskusji
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Materiały dostarczone przez wykładowcę / Materials provided by the lecturer

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Proponowana literatura przez wykładowcę / Suggested literature by the lecturer
--

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optyka i optyka nieliniowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optics and Nonlinear Optics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0517**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

CELE PRZEDMIOTU
C1. Knowledge of the basic problems of geometrical optics and wave optics, basic phenomena of nonlinear optics in fibers and elementary knowledge about optical elements
C2. Understanding the basic calculations of classical optics
C3. Acquiring the ability to perform basic calculations of optical phenomena: reflection and transmission of light, light polarization, birefringence, interferometry, diffraction and Fourier optics

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Distinguish elementary problems in geometrical and wave optics, knows and can perform elementary interpretation of the basic nonlinear optical phenomena, particularly in optical fibers, recognize optical elements

PEU_W02 - Able to explain elementary calculations in classical optics

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Able to perform elementary calculations dealing with basic optical phenomena: reflection and transmission of light, polarization of light, birefringence, diffraction and Fourier optics

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do optyki liniowej i nieliniowej	2
Wy2	Nieliniowa polaryzacja, nieliniowa podatność, równanie falowe dla ośrodków nieliniowych	2
Wy3	Procesy nieliniowe drugiego rzędu	2
Wy4	Procesy nieliniowe trzeciego rzędu	2
Wy5	Konstrukcja i praktyczna aplikacja optycznych układów nieliniowych	2
Wy6	Zjawiska nieliniowe w światłowodach	2
Wy7	Propagacja ultrakrótkich impulsów w światłowodach - wybrane aspekty aplikacyjne	2
Wy8	Test	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-7	Exercises include accounting calculations carried in the form of problems solving and discussions. Light as wave, coherence, polarization, geometrical optics, lenses, interference, diffraction, Fourier optics, image formation, optical transmittance function. Calculations of linear optical systems. Calculations of nonlinear optical setups.	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Lecture / online lecture with multimedia tools
- N2. Computer equipped with Matlab or/and LabView
- N3. Projector, computer with software (for example PowerPoint)
- N4. Classes, calculus exercises
- N5. Consultation
- N6. Individual work

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Test pisemny
F2	PEU_U01	Oceny z rozwiązywanych zadań.
P(W)=F1; P(C)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</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>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</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>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przedsiębiorczość**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Entrepreneurship**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W08EKA-SM0020**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				50
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					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. Student posiada podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie zarządzania współczesną organizacją

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie wiedzy w zakresie przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) i innowacyjności organizacyjnej
- C2. Poznanie instrumentów (konceptji, strategii, modeli, metod) wspierających rozwój przedsiębiorczości organizacyjnej i innowacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna istotę i rodzaje przedsiębiorczości oraz rodzaje innowacji PEU_W02 - Zna instrumenty (koncepcje, strategie, modele, metody) rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności PEU_W03 - Zna i rozumie zasady kreowania i ochrony zasobów intelektualnych w organizacji
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi wyszukać, wybrać źródła informacji oraz zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością i innowacyjnością
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym i umiejętność kreatywnego myślenia w warunkach zrównoważonego rozwoju oraz współczesnych zmian i dylematów cywilizacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne, Wprowadzenie do przedsiębiorczości i innowacji	1
Wy2	Organizacja przedsiębiorcza i jej rodzaje	2
Wy3	Przedsiębiorczość jako cecha pracowników – badanie i rozwój	2
Wy4	Zasoby przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy5	Procesy przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy6	Budowanie organizacji przedsiębiorczych	2
Wy7	Bariery rozwoju przedsiębiorczości w organizacji	2
Wy8	Przedstawienie przez studentów prac semestralnych dotyczących współczesnych zagadnień z obszaru innowacyjności i przedsiębiorczości organizacyjnej	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium – wybór przez studentów badanej przedsiębiorczości	1
Se2	Istota i system badanej przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) – wybór zagadnienia przez studentów	2
Se3	Konceptje, modele, strategie badanej przedsiębiorczości	2
Se4	Rozwój badanej przedsiębiorczość – ujęcie procesowe	2
Se5	Uwarunkowania i ograniczenia rozwoju badanej przedsiębiorczości	2
Se6	Pomiar badanej przedsiębiorczości	2
Se7	Studium przypadku dotyczący badanej przedsiębiorczości	2
Se8	Przedstawienie końcowej prezentacji oraz zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. studia przypadków
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dane statystyczne i raporty

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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_U01	Ocena semestralnej pracy pisemnej
F2	PEU_K01	Ocena kreatywnego myślenia przez udział w dyskusjach w trakcie seminarium
P(W) = F1, P(S) = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. TIDD, J. BESSANT, ZARZĄDZANIE INNOWACJAMI. INTEGRACJA ZMIAN TECHNOLOGICZNYCH, RYNKOWYCH I ORGANIZACYJNYCH, OFICYNA A WOLTERS KLUWER BUSINESS, WARSZAWA 2011
- [2] A. DEREŃ, J. SKONIECZNY, ZARZĄDZANIE TWÓRCZOŚCIĄ ORGANIZACYJNĄ, WYD. DIFIN WARSZAWA 2016
- [3] J. SKONIECZNY, TWÓRCZOŚĆ JAKO FUNDAMENT STRATEGII ORGANIZACJI, OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, WROCŁAW 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Catmull, KREATYWNOŚĆ SA, MT Biznes, Warszawa 2014
- [2] P. Thiel, ZERO TO ONE. NOTATKI O START-UPACH, CZYLI JAK BUDOWAĆ PRZYSZŁOŚĆ MT Biznes, Warszawa 2015
- [3] W. Isaacson, STEVE JOBS, Wydawnictwo Insignis, 2011
- [4] L. Kahney, JONY IVE. GENIUSZ, KTÓRY ZAPROJEKTOWAŁ NAJSŁYNNIEJSZE PRODUKTY APPLE, Insignis, 2014
- [5] W. Isaacson, INNOWATORZY, Wyd. Insignis 2014
- [6] Ph. Knight, SZTUKA ZWYCIEŚTWA, Rebis, Poznań 2017

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

Jan Skonieczny, jan.skonieczny@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master Thesis**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0513**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				105	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				16	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				16.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				4.2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykazanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie studiów
- C2. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego
- C3. Rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student przygotowuje pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze. Praca ta ma pokazać, że student: -potrafi pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integruje je, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, -potrafi planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, -interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski, -wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, -formułuje i testuje hipotezy związane z problemami badawczymi, -integruje wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz stosuje podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, -ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie, -proponuje ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, -interpretuje uzyskane wyniki badań, wyciąga stosowne wnioski i formułuje rekomendacje, -redaguje pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. samokształcenie
- N2. praca laboratoryjne
- 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	Ocena promotora
F2	PEU_U01	Ocena recenzenta

$P = (F1 + F2) / 2$ jeśli F1 i F2 różnią się w sposób znaczący może zostać powołany jeszcze jeden recenzent

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobierana przez studenta indywidualnie do tematu pracy. Selected by the student individually to the topic.

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontrollers Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0503**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.2	1.4	

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

- C1. Nabycie wiedzy na temat współczesnych mikrokontrolerów, systemów 8 -, 16 - i 32 - bitowych
- C2. Znajomość architektur podstawowych rodzin mikrokontrolerów
- C3. Znajomość architektur zaawansowanych rodzin mikrokontrolerów
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań mikrokontrolerów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę na temat współczesnych mikrokontrolerów

PEU_W02 - ma wiedzę na temat różnorodnych architektur i zastosowań mikrokontrolerów

PEU_W03 - zna metody i narzędzia do programowania mikrokontrolerów

PEU_W04 - potrafi dobrać odpowiedni typ mikrokontrolera w zależności od zastosowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi skonfigurować środowisko programistyczne do pracy

PEU_U02 - potrafi zaprojektować płytke drukowaną z wykorzystaniem mikrokontrolera

PEU_U03 - potrafi korzystać z bloków funkcjonalnych mikrokontrolerów

PEU_U04 - pracując w grupie potrafi kierować pracą zespołu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe definicje	2
Wy2, 3	Mikroprocesor - bloki konstrukcyjne, mapa pamięci, tryby adresowania. Główne techniki programowania. Języki programowania niskiego poziomu a języki programowania wysokiego poziomu.	4
Wy4, 5	Mikrokontrolery 8-bitowe: Rodziny oparte na PIC Micro, AVR i 8051	4
Wy5, 6	Programowanie interfejsów szeregowych i równoległych: SCI, SPI, I2C, USB, CAN, Ethernet	4
Wy7	Oprogramowanie i sprzęt o niskim poborze mocy	2
Wy8	Kolokwium połówkowe	2
Wy9, 10, 11	Mikrokontrolery 32-bitowe: Rodzina ARM. Cortex-M, Cortex-R, Cortex-A	6
Wy12, 13	Zaawansowane peryferia (ADC, DAC, DMA, IPCC, HASH, etc.)	4
Wy14	Cyfrowe kontrolery sygnałów DSC	2
Wy15	Przetwarzanie wielordzeniowe w konfiguracjach SIMD i MIMD	2
	Suma godzin	32

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem KeilARM oraz z procesorem STM32	2
La3	Zapoznanie się ze środowiskiem STM32IDECUBE oraz modułami ewaluacyjnymiz procesorem STM32	3
La4- 15	Konfigurowanie peryferiów procesora: 1. Zegar systemu, 2. UART, 3. SPI, 4. ADC, 5. DMA, 6. TIMER, 7. RTOS, 8. Wykorzystanie CRC	24
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr4	Tematy projektów dyskusyjnych	2
Pr5 - 8	Praca nad projektem i wykonaniem obwodów drukowanych	12
Pr9 - 14	Programowanie i implementacja programu	14
Pr15	Egzamin	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Dyskusje, pisemne sprawozdania N2. Praca własna – samodzielne studia N3. Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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-U04	Dyskusja, pisemne raporty, współpraca w grupie
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(P)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [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
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [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

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: **Programowanie sprzętowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Hardware Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0507**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		80		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy na temat nowoczesnych struktur urządzeń programowalnych

C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat głównych struktur, parametrów i zastosowań

C3. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw języka VHDL

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę na temat różnych struktur programowalnych

PEU_W02 - ma wiedzę na temat jednostek funkcjonalnych występujących w układach FPGA i ASIC

PEU_W03 - zna podstawy języków opisu sprzętu

PEU_W04 - potrafi dobrać odpowiedni typ mikrokontrolera w zależności od zastosowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zaimplementować układy, programowalne rdzenie logiczne

PEU_U02 - potrafi skonfigurować środowisko programistyczne do pracy

PEU_U03 - potrafi wykorzystać bloki funkcjonalne FPGA

PEU_U04 - pracując w grupie potrafi pokierować pracą zespołu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Przegląd struktur PLD, PLA i CPLD	2
Wy2, 3	Przegląd struktur FPGA i ASIC	4
Wy4 - 6	Programowanie w języku VHDL	6
Wy7	Obwody kombinacyjne i sekwencyjne w językach HDL	2
Wy8	Kolokwium połówkowe	2
Wy9	Środowiska programistyczne HDL	2
Wy10	Zaawansowane elementy VHDL - atrybuty	2
Wy11	Zaawansowane elementy VHDL - taktowanie	2
Wy12	Zaawansowane elementy VHDL - IP Cores	2
Wy13	Alternatywne języki HDL - Verilog, SystemVerilog, System C	2
Wy14	Algorytmy matematyczne w językach HDL	2
Wy15	Mikroprocesory programowe i sprzętowe w FPGA	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem Xilinx ISE	4
La3	Implementacja prostych struktur logicznych	6
La4	Interfejs użytkownika i komunikacja z komputerem PC	8
La5	Wykorzystanie bloków funkcjonalnych	4
La6	Implementacja rdzeni mikrokontrolerów w strukturach logicznych	4
La7	Podsumowanie	4
	Suma godzin	32

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów
N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera
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_U01-04	Dyskusje, sprawozdania pisemne, współpraca w grupie
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(L)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [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 |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02",
http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/
[2] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
[3] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
[4] Webpages: www.xilinx.com , 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: **Programowanie w środowisku LabVIEW**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LabVIEW programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0523**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			80	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			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)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy programowania.
2. Znajomość przetworników analogowo-cyfrowych.
3. Podstawy elektroniki.
4. Podstawy programowania współbieżnego.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć wiedzę z zakresu tworzenia programów wykorzystujących język graficzny.
C2. Nabycie umiejętności tworzenia oprogramowania użytecznego w zastosowaniach akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania interaktywnych oraz intuicyjnych interfejsów użytkownika.
C4. Nabycie umiejętności dokumentowania i tworzenia programów w wersji instalacyjnej.
C5. Nabycie umiejętności programowania współbieżnego w środowisku LabVIEW.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien: wymienić zasady dobrych praktyk programowania w środowisku LabVIEW, opisać struktury danych i sposoby komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi oraz wskazać podstawowe wzorce projektowe stosowane w programach do akwizycji danych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: wykorzystywać biblioteki środowiska LabVIEW do tworzenia aplikacji do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych pomiarowych, stosować narzędzia do wyszukiwania błędów oraz śledzenia przepływu danych w programie, tworzyć podprogramy, sporządzać dokumentację opracowanych programów i przygotowywać ich wersje instalacyjne.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do graficznych języków programowania. Charakterystyka ogólna środowiska LabVIEW - panel frontowy, diagram blokowy, przepływ danych.	2
Wy2	Organizacja projektu w środowisku LabVIEW - styl i dobre praktyki w programowaniu. Konfiguracja środowiska oraz założenia projektowe.	2
Wy3	Architektury aplikacji - typy, zastosowania, zasady użytkowania, tworzenia, udostępniania oraz rozwijania. Round-Robin, Maszyny stanów, Producent-Konsument, Kolejki.	2
Wy4	Architektury zarządzania błędami - sposoby przechwytywania, przetwarzania, wyświetlania, zapisywania i reakcji na błędy.	2
Wy5	Metody przetwarzania danych - przechwytywanie danych, przetwarzanie, analiza, wyświetlanie oraz zapisywanie.	2
Wy6	Kompilacja kodu - generacja pliku wykonywalnego oraz pakietu instalacyjnego. Utrzymanie kontroli kodu źródłowego przy kompilacji.	2
Wy7	Dokumentacja aplikacji, narzędzia do dokumentowania kodu dla użytkowników oraz programistów. Strategie rozwoju projektu w zespole.	2
Wy8	Test zaliczeniowy.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie praktyczne do środowiska LabVIEW - panel frontowy, diagram blokowy, panel złączek, ikona i przepływ danych. Elementy: kontrolki, indykatory, stałe, zmienne lokalne i globalne.	2
Pr2	Kontynuacja analizy przepływu danych - węzły, sprzężenie zwrotne, programowanie współbieżne. Zmienne lokalne i globalne, a kontrola przepływu danych. Funkcjonalne zmienne globalne.	2
Pr3	Czytelność kodu, organizacja projektu aby był spójny, czytelny, rozszerzalny i łatwy w utrzymaniu.	2
Pr4	Programowa kontrola interfejsem użytkownika - jak dostosować program do zmiennych potrzeb użytkownika.	2
Pr5,6	Jednowątkowe architektury aplikacji - analiza cech i zastosowań różnych architektur akwizycji danych.	4
Pr7,8	Wielowątkowe architektury aplikacji - analiza cech i zastosowań różnych architektur akwizycji danych.	4
Pr9	Przesyłanie danych i błędów w programach wielowątkowych. Zarządzanie danymi w zależności od rozmiaru i typu.	2
Pr10	Połączenie systemu z kartą akwizycji danych z użyciem programu MAX, symulacja karty akwizycji danych.	2
Pr11	Zapisywanie, wyświetlanie i przetwarzanie danych z kart akwizycji. Dokumentacja kodu i projektu.	2
Pr12-14	Projekt indywidualny - stworzenie aplikacji zbierającej dane z wybranego systemu akwizycji danych oraz wybranej architektury. Generacja plików wykonywalnych oraz paczek instalacyjnych.	6
Pr15	Prezentacja projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Zajęcia projektowe.
N3. Praca własna, przygotowanie do zadań projektowych i sprawdzianu zaliczeniowego.
N4. Projekt, 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	Sprawdzian zaliczeniowy
F2	PEU_U01	Ocena projektu oraz postępów przy realizacji zadań.
P(W) = F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

Mikołaj Krakowski, mikolaj.krakowski@pwr.edu.pl; Adam Wąż, adam.waz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projektowanie układów RF**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **RF Circuits Design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0510**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		55	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie pola elektromagnetycznego i propagacji fal EM.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień opisywanych równaniami różniczkowymi, całkowymi i liczbami zespolonymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zastosowaniem techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.
- C2. Zdobyć wiedzy obejmującej znajomość podstawowych parametrów obwodowych i polowych opisujących układy mikrofalowe (WFS, współczynnik odbicia, stary powrotu, macierze rozproszenia) oraz zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości
- C3. Zdobyć wiedzy obejmującej znajomość podstawowych biernych i aktywnych układów wielkiej częstotliwości wykonanych w technologii: microstrip, stripline, LTCC i MMIC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Ma wiedzę o zastosowaniach techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji i transporcie.
- PEU_W02 - Zna podstawy opisu obwodowego, polowego oraz macierze rozproszenia dla układów wielkiej częstotliwości.
- PEU_W03 - Zna budowę i parametry podstawowych liniowych i nieliniowych układów w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice linii planarnych (microstrip, stripline) oraz technice LTCC i MMIC
- PEU_W04 - Zna metody projektowania układów w.cz. o stałych rozłożonych w technologii microstrip, stripline z wykorzystaniem narzędzi CAE do analizy polowej i obwodowej.
- PEU_W05 - Posiada wiedzę z zakresu urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi poprawnie posługiwać się pojęciami i wielkościami stosowanymi do opisu elementów i układów w.cz.
- PEU_U02 - Potrafi posługiwać się oprogramowaniem CAE do analizy do analizy polowej i obwodowej układów wielkiej częstotliwości.
- PEU_U03 - Posługując się oprogramowaniem CAE potrafi zaprojektować proste układy w.cz. w technice linii mikropaskowych z użyciem odpowiednio dobranych elementów elektronicznych i układów MMIC
- PEU_U04 - Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary z wykorzystaniem urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne. Zastosowania techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.	1
Wy2-3	Podstawy opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych i układów w.cz. Macierze rozproszenia. Zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości.	4
Wy4	Technika falowodowa i linii planarnych mikropaskowych – zagadnienia propagacyjne, technologiczne i konstrukcyjne.	2
Wy5	Podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technologii MMIC	2

Wy6	Metody projektowania podstawowych biernych i aktywnych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania CAE do analizy polowej i obwodowej. (dzielniki/sumatory, sprzęgacze, filtry, wzmacniacze).	2
Wy7	Urządzenia i metody pomiarowe w technice w.cz.	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Prezentacja elementów, komponentów i układów w.cz. Omówienie i prezentacja urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz	2
La2-8	Pomiary parametrów polowych i obwodowych wybranych pasywnych i aktywnych układów w.cz z zastosowaniem analizatora wektorowego, analizatora skalarnego, analizatora widma oraz układów do pomiarów punktowych wykorzystujących generatory w.cz, linie szczelinowe oraz detektory w. cz. i wzmacniacze.	28
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Prezentacja i omówienie tematów projektów. Podział na grupy projektowe. Wybór i przydzielenie zadań projektowych do grup.	1
Pr2-6	Przygotowanie projektu obejmującego koncepcję układu, obliczenia i symulacje komputerowe oraz projektu płytki drukowanej. (opcjonalnie możliwość wykonania i pomiarów zaprojektowanego układu)	12
Pr7-8	Prezentacje i ocena wykonanych projektów.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych</p> <p>N2. Ćwiczenia z wykorzystaniem narzędzi symulacyjnych i oprogramowanie CAE.</p> <p>N3. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów. Bezpośrednia demonstracja sposobu obsługi urządzeń pomiarowych.</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna</p>	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U03	Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonego zadania projektowego oraz rozmowa nt. przedstawionego projektu.
F2	PEU_U04	Ocena przygotowania do laboratorium (np. kartkówka). Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonych zadań laboratoryjnych
F3	PEU_W01-W07	Pisemny sprawdzian na koniec semestru
P(W)=F1; P(L)=F2; P(P)=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[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</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[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</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Jaworski, grzegorz.jaworski@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: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0518**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Programowanie w języku C/C++
2. Programowanie w systemie Linux

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o podstawowej strukturze i funkcjach systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania mechanizmów czasu rzeczywistego dostępnych w RTOS oraz tworzenia i uruchamiania aplikacji w wybranych systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna ogólną budowę i funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi tworzyć wydajne aplikacje czasu rzeczywistego dla wybranych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy2	Zastosowanie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	4
Wy3	Wybrane zagadnienia systemów operacyjnych, standard POSIX.	4
Wy4	Architektury systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy5	Usługi w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego	4
Wy6	Planista, algorytmy planowania, obsługa zdarzeń	4
Wy7	FreeRTOS - charakterystyka systemu, wykorzystanie, szeregowanie zadań	6
Wy8	QNX - charakterystyka systemu, wykorzystanie, szeregowanie zadań	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Programowanie w systemie UNIX, szeregowanie zadań	4
La2	Komunikacja wielowątkowa i wieloprotokowa w systemach unix.	6
La3	FreeRTOS - budowanie aplikacji	10
La4	Budowanie aplikacji w systemach QNX, Xenomai lub podobnych	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Ćwiczenia laboratoryjne	
N3. 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 z wykładu
F2	PEU_U01	Ocena z laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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",

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] "QNX Neutrino Programmer's Guide",

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

Mateusz Cholewiński, mateusz.cholewinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0512**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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej realizacji pracy dyplomowej.
- C2. Zdobycie 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.
- C5. Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przygotować prezentację zawierającą własne rozwiązania

PEU_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 - Potrafi krytycznie i obiektywnie prowadzić dyskusje (także jako moderator) na temat własnych i cudzych rozwiązań naukowo-technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu i zakresu prezentacji z prowadzącym seminarium	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje (każdy student przygotowuje 3 prezentacje)	28
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie
- N2. Dyskusja problemowa w grupie
- N3. Praca własna
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
F2	PEU_U02	Umiejętność uzasadnienia własnych rozwiązań
F3	PEU_U03	Umiejętność prowadzenia dyskusji w różnych rolach

$$P=(F1+F2+F3)/3$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium specjalnościowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Specialization seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0504**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					45
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)					1.8

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- | |
|---|
| <p>C1. Nabycie aktualnej wiedzy w zakresie studiowanej Specjalności</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania</p> <p>C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko</p> <p>C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej</p> |
|---|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi samodzielnie przygotować prezentację korzystając z właściwych źródeł (w różnych językach) informacji, dokonując ich analizy, syntezy i twórczej interpretacji. Potrafi wykorzystać właściwe metody, techniki i narzędzia technik ICT.

PEU_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 - Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne swoje i innych osób

PEU_U04 - Potrafi kierować dyskusją

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje	28
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie

N2. Dyskusja problemowa w grupie

N3. Praca własna

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena przygotowanej prezentacji.
F2	PEU_U02	Ocena prezentacji pod względem merytorycznym.
F3	PEU_U03	Ocena wypowiedzi na temat treści innych prezentacji.
F4	PEU_U04	Ocena sposobu prowadzenia dyskusji.
$P=(F1+F2+F3+F4)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

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

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane programowanie obiektowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Objective Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0514**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
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. Zapoznanie studenta z podstawami programowania obiektowego, jego inżynierią i metodologią
- C2. Student będzie wiedział, jak przygotować kod źródłowy programu w podejściu obiektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Student zna ideę podejścia obiektowego.
PEU_W02 - Potrafi wyjaśnić podstawy metodologii obiektowej jako narzędzia pojmowania świata rzeczywistego.
PEU_W03 - Potrafi znać ideę metodologii obiektowej opartej na Unified Modeling Language (UML).
PEU_W04 - Student zna podstawowe narzędzia i paradygmaty podejścia obiektowego.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i wykorzystywać technologię programowania obiektowego.
PEU_U02 - Potrafi tworzyć i wykonywać części kodu źródłowego zawierające definicje konstruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEU_U03 - Potrafi tworzyć i wykonywać części samodzielnie opracowanego kodu źródłowego zawierające funkcje wirtualne i przeciążone operatory.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Wprowadzenie do programowania obiektowego.	4
Wy3-4	Ujednolicony język modelowania	4
Wy5-7	Język programowania obiektowego C++. Główne paradygmaty, Konstruktory i destruktory.	6
Wy8	Podsumowanie w połowie semestru	2
Wy9-11	Język programowania obiektowego Java. Główne pomysły. Pakiety i implementacje.	6
Wy12-14	Język programowania obiektowego C#. Główne pomysły. Interfejsy i odśmiecanie pamięci.	6
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1-2	Zapoznanie się z platformą programistyczną. Prosty program w metodologii strukturalnej.	4
La3-6	Zastosowanie podejścia obiektowego do indywidualnego prostego programu w C++ uzgodnione z prowadzącym.	8
La7-9	Indywidualny program w języku C++ uzgodniony z prowadzącym.	6
La10-12	Zastosowanie podejścia obiektowego do indywidualnego prostego programu w języku C# lub Java uzgodnione z prowadzącym.	5
La13-15	Indywidualny program w C# lub Java uzgodniony z prowadzącym	6
	Suma godzin	29

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Projektor, tablica

N2. Komputer z oprogramowaniem narzędziowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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-W05	Kolokwium pisemne lub ustne
F2	PEU_U01-U03	Kod programu przedstawiony i zaliczony wraz z oceną
P(W)=F1; P(L)=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[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 |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[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 |
|---|

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: **Metody numeryczne i optymalizacja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods and optimization**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0001**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		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
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 podstaw matematyki
2. Znajomość metodyki i technik programowania
3. Znajomość podstawowych technik obliczeniowych i symulacyjnych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć fundamentalnej wiedzy o algorytmach numerycznych
C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania algorytmów numerycznych w rozwiązywaniu różnych zadań w elektronice
C3. Zdobyć umiejętności programowania i testowania algorytmów obliczeniowych w Matlabie oraz korzystania z pakietu narzędziowego „Optimization Toolbox” w Matlabie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę nt. podstawowych algorytmów faktoryzacji macierzy
PEU_W02 - posiada podstawową wiedzę nt. metod poszukiwania wartości i wektorów własnych
PEU_W03 - zna metody rozwiązywania liniowych zadań najmniejszych kwadratów
PEU_W04 - zna algorytmy rozwiązywania zadań podokreślonych
PEU_W05 - ma podstawową wiedzę nt. metod iteracyjnych
PEU_W06 - posiada podstawową wiedzę nt. metod programowania liniowego
PEU_W07 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej bez ograniczeń
PEU_W08 - zna algorytmy rozwiązywania układów równań nieliniowych
PEU_W09 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej z ograniczeniami
PEU_W10 - ma podstawową wiedzę nt. optymalizacji heurystycznej
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy numeryczne w środowisku obliczeniowym
PEU_U02 - potrafi korzystać z Matlaba w celu kodowania algorytmów numerycznych
PEU_U03 - potrafi sformułować zadanie optymalizacji, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
WyW1	Wprowadzenie, wymagania, wybrane zagadnienia z eliminacji Gaussa, podstawowe metody faktoryzacji macierzy	4
WyW2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
WyW3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów, zadania źle postawione i regularyzacja	4
WyW4	Zadania podokreślone	2
WyW5	Metody iteracyjne	2
WyW6	Programowanie liniowe	2
WyW7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
WyW8	Układy równań nieliniowych	2
WyW9	Optymalizacja z ograniczeniami	4

WyW10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	3
WyW11	Test	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
LaL1	Metody bezpośredniego rozwiązywania układów równań liniowych i metody faktoryzacji macierzy	4
LaL2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
LaL3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów	4
LaL4	Zadania podokreślone	2
LaL5	Metody iteracyjne	2
LaL6	Programowanie liniowe	2
LaL7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
LaL8	Układy równań nieliniowych	2
LaL9	Optymalizacja z ograniczeniami	4
LaL10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów</p> <p>N2. Materiały wykładowe i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronach http://www.studia.pwr.wroc.pl/materiały/ oraz http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja w grupie</p> <p>N4. Ćwiczenia programistyczne – programowanie algorytmów numerycznych w Matlabie</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</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_W01-010	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-03	Ocena raportów z laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2;		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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

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

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl
