

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 automatyka, elektronika i elektrotechnika**

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/22

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

Kierunek studiów: ELEKTRONIKA

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżyneryjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika i elektrotechnika**

Objaśnienie oznaczeń:

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

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

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

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 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1EKA_W01	Definiuje pojęcia w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego, rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej, własności funkcji, rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych, szeregów oraz transformat Fouriera i Laplace'a. Objasnia matematyczne podstawy modeli probabilistycznych, pojęcia i metody statystyki matematycznej oraz ich praktyczne zastosowania w obszarze elektroniki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W02	Definiuje pojęcia w zakresie mechaniki klasycznej, drgań mechanicznych, ruchu falowego, układów akustycznych, termodynamiki fenomenologicznej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej. Opisuje szczegółowo rachunek operatorowy, równania Maxwella oraz mechanizmy fizyczne zjawisk pola elektromagnetycznego w próżni i w ośrodkach materialnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W03	Charakteryzuje podstawy technik informatycznych (w tym usług sieciowych) związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji. Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania strukturalnego i obiektowego, opisuje i charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z algorytmami i strukturami danych. Opisuje systemy operacyjne oraz czynniki mające wpływ na wydajność i bezpieczeństwo systemów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

K1EKA_W04	Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Opisuje i charakteryzuje najważniejsze elementy składowe systemów akwizycji i transmisji danych, dobiera aparaturę adekwatną do zdefiniowanego zadania oraz proponuje odpowiedni standard i strukturę systemu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W05	Opisuje budowę, zasadę działania oraz wybrane parametry i charakterystyki podstawowych elementów elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W06	Jest w stanie opisać proste obwody elektryczne. Wymienia podstawowe prawa i metody analizy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych w dziedzinie czasu oraz częstotliwości.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W07	Zna fundamenty arytmetyki stałoprzecinkowej, definiuje funkcje logiczne, opisuje sposoby ich przedstawiania i minimalizacji oraz zasady realizacji sprzętowej. Opisuje funkcjonalne bloki logiczne, metodykę projektowania, syntezy i analizy układów sekwencyjnych. Identyfikuje i objaśnia architekturę i zasadę działania wybranych mikrokontrolerów oraz układów specjalizowanych i programowalnych oraz opisuje ich parametry funkcjonalne i metodykę programowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W08	Charakteryzuje podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji, modulacji i filtracji. Wymienia podstawowe metody transmisji danych oraz wyjaśnia ich zasadę działania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W09	Zna metody i techniki obliczeniowe (w tym komputerowe) niezbędne do projektowania i analizy układów elektronicznych. Wskazuje trendy rozwojowe analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych. Zna reguły i normy obowiązujące przy konstruowaniu urządzeń elektronicznych oraz zasady opracowywania i odczytywania ich dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W10	Rozpoznaje rozwiązania elektroniczne występujące we współczesnym świecie. Opisuje budowę i zasady działania elektronicznego sprzętu powszechnego użytku w tym urządzeń i systemów elektroakustycznych, stosowane w nich standardy sterowania i protokoły komunikacyjne oraz zakres aplikacyjny mikroprocesorów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

K1EKA_W11	Rozpoznaje fundamentalne koncepcje optyki liniowej, nieliniowej i optyki kwantowej, formułuje matematyczne opisy propagacji światła w układach optycznych, tłumaczy budowę i zasadę działania wybranych elementów i urządzeń optoelektronicznych oraz opisuje techniki przesyłania informacji z wykorzystaniem światła i światłowodów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W12	Zna podstawy teoretyczne automatyki i robotyki, zasady działania elementów automatyki przemysłowej oraz elementy składowe robotów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W13	Charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące drgań mechanicznych, fal i układów akustycznych oraz właściwości przetworników, urządzeń i systemów elektroakustycznych. Opisuje podstawowe zagadnienia z zakresu percepcji i kodowania obrazu i dźwięku, charakteryzuje standardy transmisji danych audio i video oraz zasady prowadzenia wideokonferencji i reżyserii obrazów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1EKA_W14	Opisuje podstawowe metody wnioskowania. Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz w zakresie społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego – posiada wiedzę jak korzystać z zasobów informacji patentowej.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_INŻ P6S_WK_INŻ
K1EKA_W15	Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Opisuje podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania jakością, rozumie istotę, cele i uwarunkowania procesu doskonalenia jakości, rozpoznaje metody i narzędzia doskonalenia jakości.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_INŻ P6S_WK_INŻ

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1EKA_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego, algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych. Bada zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwija funkcje w szereg potęgowy. Oblicza pochodne cząstkowe, wyznacza gradient, pochodną kierunkową, ekstrema lokale i warunkowe funkcji. Oblicza całki podwójne oraz wykorzystuje je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych. Stosuje metody statystyczne w zagadnieniach inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim. Oblicza rozkłady pola elektromagnetycznego oraz pojemność, rezystancję i indukcyjność układów fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U03	Posługuje się biegle podstawowymi urządzeniami pomiarowymi jak multimetr, oscyloskop, generator funkcyjny, zasilacz laboratoryjny. Rozwiązuje teoretyczne problemy pomiarowe w tym zagadnienia planowania i optymalizacji procesu pomiarowego. Przeprowadza doświadczenia i bezpiecznie wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, interpretuje i opracowuje ich wyniki wraz z oszacowaniem niepewności pomiarowych oraz sporządza i redaguje dokumentację techniczną z badań.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U04	Posługuje się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonuje prezentację multimedialną, publikuje informacje w sieci. Zapisuje algorytm w postaci schematu blokowego, podaje rozwiązanie prostych zadań programistycznych w postaci algorytmów oraz sposób ich testowania. Korzysta z środowiska programistycznego oraz programuje z użyciem typów prostych, łańcuchów znakowych, pętli, procedur i funkcji oraz samodzielnie tworzy programy zorientowane obiektowo.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

K1EKA_U05	Analizuje proste obwody elektryczne metodą symboliczną i operatorową. Analizuje własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej, syntezyzuje filtry cyfrowe z użyciem dedykowanego oprogramowania. Opracowuje i uruchamia program realizujący algorytmy DSP na procesorze sygnałowym na poziomie języka asemblera i języka C.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U06	Korzysta ze środowiska projektowania, modelowania oraz symulacji kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych. Przygotowuje i uruchamia oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów oraz pracuje z interfejsami w środowisku Unix, wykonując operacje na plikach i procesach z monitorowaniem parametrów.	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U07	Identyfikuje i eksploatuje podstawowe elementy i podzespoły elektroniczne, a także dokonuje pomiaru ich parametrów i charakterystyk w typowych układach aplikacyjnych oraz weryfikuje i interpretuje uzyskane wyniki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U08	Projektuje zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi inżynierskich, wykonuje symulacje funkcjonowania oraz sporządza dokumentację układów elektronicznych. Kalkuluje i efektywnie projektuje podstawowe obwody drukowane z uwzględnieniem cech technologiczno-produkcyjnych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U09	Analizuje wymagania stawiane systemowi akwizycji danych, projektuje algorytm oprogramowania i wdraża go do użytkowania. Wykonuje pomiary podstawowych parametrów sygnałów zmodulowanych analogowo i cyfrowo oraz określa wpływ zakłóceń na system telekomunikacyjny.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U10	Wykonuje podstawowe pomiary z zakresu miernictwa akustycznego, pomiarów parametrów przetworników elektroakustycznych oraz analizuje i interpretuje wyniki tych pomiarów. Posługuje się oprogramowaniem wykorzystywanym w procesie przetwarzania sygnałów audio i video, ocenia rolę kodowania w przesyłaniu sygnałów audio i wideo, przygotowuje i organizuje wideokonferencję	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1EKA_U11	<p>Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1/A2/B1/B2.1/C1.1; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.</p> <p>Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2.2 / C1.2; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.</p>	P6U_U	P6S_UK	
K1EKA_U12	Wykonuje przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego), przeprowadza analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, opracowuje stosowną dokumentację. Przygotowuje prezentację zawierającą wyniki pracy, prezentuje sposób realizacji i omawia w dyskusji osiągnięte efekty projektu.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UK P6S_UU	P6S_UW_INŻ
K1EKA_U13	<p>Wykonuje inżynierską pracę dyplomową i opracowuje stosowną dokumentację, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł • wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • dokonuje identyfikacji i formułuje specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych, • projektuje zgodnie z zadaną specyfikacją oraz realizuje/buduje urządzenie, obiekt, system lub proces 	P6S_U	P6S_UW P6S_UU P6S_UO	P6S_UW_INŻ
	•			

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K1EKA_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Rozpoznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki. Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	
K1EKA_K02	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Przekazuje taką informację i opinię w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KR P6S_KK	
K1EKA_K03	Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Charakteryzuje ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_K	P6S_KO	
K1EKA_K04	Współpracuje z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, wykonuje przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KO	
K1EKA_K05	Myśli i działa w sposób kreatywny. Odpowiednio określa priorytety służące realizacji wskazanego zadania. Przedstawia efekty swojej pracy w zrozumiałej formie. Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.	P6U_K	P6S_KK	
K1EKA_K06	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	

Wydział: ELEKTRONIKI
Kierunek studiów: ELEKTRONIKA
Specjalność: APARATURA ELEKTRONICZNA

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności APARATURA ELEKTRONICZNA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S1EAE_W01	Tłumaczy budowę i sposoby działania czujników, wymienia ich parametry i wybiera stosowne czujniki do pomiaru wskazanych wielkości nieelektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EAE_W02	Definiuje i charakteryzuje źródła energii odnawialnej, proponuje stosowne systemy jej pozyskiwania oraz objaśnia zasady działania układów konwersji i dystrybucji energii elektrycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EAE_W03	Opisuje właściwości wybranej rodziny programowalnych układów cyfrowych wysokiej skali integracji, dobiera stosowne układy peryferyjne oraz adekwatne narzędzia programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EAE_W04	Wymienia, opisuje i charakteryzuje podstawowe cechy programowania w wybranych językach wykorzystywanych w projektowaniu i konstrukcji mikroprocesorowych urządzeń elektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EAE_W05	Charakteryzuje i dobiera wybrane metody przetwarzania danych cyfrowych jedno- lub wielowymiarowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EAE_W06	Objaśnia budowę i zasady działania aparatury elektronicznej stosowanej w wybranych obszarach działalności człowieka, opisuje podstawowe typy stosowanych rozwiązań oraz charakteryzuje właściwe regulacje normalizacyjne	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S1EAE_U01	Potrafi zaprojektować prosty optoelektroniczny układ pomiarowy, umie opracować i wykonać część sprzętową, programową oraz stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U02	Potrafi przeprowadzić pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników oraz zaprezentować ich parametry metrologiczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U03	Analizuje i dobiera odpowiednie układy konwersji i dystrybucji uzyskanej energii elektrycznej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U04	Potrafi analizować problemy związane z wyborem języka programowania wybranych programowalnych układów cyfrowych wysokiej skali integracji, dobierać i obsługiwać środowisko programistyczne oraz pisać, uruchamiać i testować programy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U05	Dobiera narzędzia dostępne w wybranym środowisku programowania i potrafi je zastosować do poprawnego implementowania typowych problemów z zakresu elektroniki cyfrowej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U06	Potrafi dobierać, implementować i weryfikować wybrane algorytmy przetwarzania danych cyfrowych jedno- lub wielowymiarowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EAE_U07	Potrafi korzystać z dostępnych materiałów, wyszukiwać potrzebne informacje i je analizować oraz przygotować i zaprezentować w formie multimedialnej wiedzę dotyczącą wybranej tematyki z zakresu zastosowań elektroniki	P6U_U	P6S_UK	

Wydział: ELEKTRONIKI
Kierunek studiów: ELEKTRONIKA
Specjalność: INŻYNIERIA AKUSTYCZNA

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności INŻYNIERIA AKUSTYCZNA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S1EIA_W01	Tłumaczy zasady i metody pomiaru drgań mechanicznych, podstawowych wielkości akustycznych, materiałów i struktur stosowanych w akustyce oraz przetworników elektroakustycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W02	Nazywa parametry akustyczne pomieszczeń (np. czas pogłosu, wskaźniki oceny zrozumiałości mowy i przejrzystości muzyki), opisuje materiały dźwiękochłonne dla pomieszczenia przeznaczonego do transmisji mowy i muzyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W03	Opisuje zjawiska i procesy zachodzące podczas transmisji, kodowania i syntezy mowy, dobiera i wykorzystuje techniki pomiarowe do oceny jakości mowy, wymienia podstawowe zagadnienia z fonetyki i akustyki mowy. Charakteryzuje zagadnienia identyfikacji osoby w oparciu o metody biometryczne	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

S1EIA_W04	Definiuje właściwości sygnału fonicznego oraz budowę, zasady działania i techniki pomiarów urządzeń elektroakustycznych Opisuje i tłumaczy podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne związane z systemami elektroakustycznymi oraz zna zasady doboru urządzeń elektroakustycznych tworzących systemy elektroakustyczne, w tym systemy nagłaśniania. Charakteryzuje elementy sieci fonicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W05	Identyfikuje zjawiska i procesy zachodzące w układzie słuchowym człowieka pod wpływem działania różnych bodźców dźwiękowych. Wskazuje przyczyny i objawy utraty słuchu, wymienia metody badania słuchu oraz protezy słuchu i sposoby ich doboru, wylicza metody otoplastyki i opisuje ogólną budowę aparatu słuchowego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W06	Rozróżnia podstawowe zagadnienia z zakresu realizacji dźwięku. Definiuje zagadnienia cyfrowej edycji dźwięku, wykorzystywanej w inżynierii i realizacji dźwięku, opisuje budowę, algorytmy działania i obsługę jedno- i wielośladowych systemów edycji dźwięku.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W07	Objasnia zagadnienia z zakresu podstaw programowania w interpretowanym języku wysokiego poziomu oraz narzędzi programistycznych. Definiuje podstawowe zagadnienia inżynierii programowania współbieżnego i rozproszonego, charakteryzuje składowe programu sieciowego, dobiera paradygmaty i języki programowania do specyfiki problemu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W08	Nazywa, opisuje i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne związane z techniką ultradźwiękową oraz wskazuje szczególne właściwości ultradźwięków możliwe do wykorzystania w nauce, technice i medycynie	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EIA_W09	Definiuje miary i wskaźniki oceny hałasu, rozróżnia podstawowe rodzaje modeli źródeł hałasu oraz zjawiska towarzyszące propagacji dźwięku w środowisku (w tym metody obliczeniowe tłumienia dźwięku). Dobiera środki techniczne ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej stosowane w budownictwie i urbanistyce oraz metody ich projektowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

S1EIA_W10	Nazywa podstawowe zagadnienia związane z notacją muzyczną i systemami muzycznymi, klasyfikuje instrumenty i zespoły muzyczne, definiuje podstawowe zagadnienia związane z formami muzycznymi oraz historią muzyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S1EIA_U01	Odczytuje i wykorzystuje do tworzenia modeli cyfrowych rysunkową dokumentację architektoniczno-budowlaną. Buduje modele cyfrowe wnętrz, obiektów półotwartych oraz terenów urbanistycznych z uwzględnieniem specyfiki zagadnień akustyki wnętrz oraz propagacji hałasu w środowisku. Określa zakres stosowalności programów przeznaczonych do analizy pola akustycznego w obiektach zamkniętych i hałasu w terenach otwartych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U02	Wykonuje pomiary typowych parametrów urządzeń elektroakustycznych, interpretuje i analizuje uzyskane wyniki oraz opracowuje sprawozdania z przeprowadzonych badań. Wykonuje pomiary parametrów przetworników elektroakustycznych oraz podstawowych właściwości materiałów dźwiękochłonnych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U03	Wykorzystuje metody stosowane w psychoakustyce do określania zdolności odbiorczych słuchu człowieka. Mierzy parametry elektroakustyczne aparatu słuchowego, kontroluje poprawność jego działania oraz przeprowadza regulację właściwości aparatu dopasowaną do pacjenta.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U04	Organizuje nagrania w warunkach studyjnych i koncertowych przy wykorzystaniu właściwych technik mikrofonowych i urządzeń do rejestracji i miksowania sygnałów akustycznych, w tym przy wykorzystaniu metod komputerowej edycji dźwięku. Kreuje obraz słuchowy i określone wrażenia słuchowe, również z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U05	Obsługuje narzędzia programistyczne do tworzenia aplikacji sieciowych, korzysta ze standardów programowania, projektuje aplikację sieciową.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

S1EIA_U06	Analizuje i oblicza parametry akustyczne pomieszczeń oraz przeprowadza i interpretuje pomiary parametrów akustycznych pomieszczeń. Wykorzystuje wybrane środki i narzędzia służące do analizy pól akustycznych, mierzy wybrane wielkości akustyczne oraz dokonuje analizy otrzymanych rezultatów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U07	Planuje i wykonuje pomiary jakości sygnału mowy, ocenia rolę kodowania w przesyłaniu sygnału mowy, określa kryteria jakości transmisji sygnału mowy, mierzy podstawowe parametry sygnału mowy. Posługuje się współczesnymi biometrycznymi metodami identyfikacji osoby.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U08	Wykonuje przydzielone zadania inżynierskie w obszarze nagłośnienia pomieszczeń, opracowuje stosowną dokumentację. Wykorzystuje urządzenia i systemy elektroakustyczne w procesie realizacji wydarzenia estradowego lub studyjnego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EIA_U09	Wykonuje ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych. Identyfikuje i formułuje specyfikę warunków i wymagań dotyczących danego rodzaju przetworników ultradźwiękowych. Przygotowuje omówienie źródła ultradźwięków przeznaczonego do pracy w zadanym ośrodku i dla różnych zastosowań.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UK	P6S_UW_INŻ

Wydział: ELEKTRONIKI
Kierunek studiów: ELEKTRONIKA
Specjalność: SYSTEMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności SYSTEMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S1EPS_W01	Ma wiedzę ogólną dotyczącą systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (SCOR), obejmującą ich budowę i działanie oraz podstawowe właściwości, zna podstawowe mechanizmy synchronizacji zadań i modele wielozadaniowości.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W02	Ma wiedzę dotyczącą różnorodnych struktur programowalnych specyfikowanych do potrzeb aplikacji (ASIC) oraz układów programowalnych typu FPGA, SoC i ACAP.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W03	Posiada wiedzę ogólną dotyczącą procesu formowania, akwizycji i reprezentacji obrazu kolorowego w systemie cyfrowym. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i algorytmy z zakresu cyfrowego przetwarzania obrazów, w tym metody analizy widmowej i statystycznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W04	Zna architekturę wybranej rodziny procesorów sygnałowych i mechanizmy w nich stosowane w celu przyspieszenia obliczeń.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W05	Zna ograniczenia urządzeń i systemów mobilnych i wie, w jaki sposób projektować i implementować aplikacje mobilne.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W06	Rozumie zasady uczenia maszynowego, potrafi zdefiniować fundamentalne pojęcia statystycznego rozpoznawania obrazów, posiada wiedzę o zasadach działania. wybranych klasyfikatorów i metod klasteryzacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

S1EPS_W07	Ma wiedzę szczególną dotyczącą akwizycji danych biometrycznych, metod przetwarzania danych i tworzenia cech, metod podejmowania decyzji oraz oceny i miar jakości systemu biometrycznego. Zna podstawowe zagadnienia prawne i etyczne w aspekcie stosowania technologii biometrycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W08	Ma wiedzę ogólną o dostępności i możliwościach wbudowanych systemów rozproszonych oraz modułowego programowania, posiada wiedzę o programowaniu rozproszonym i sposobach komunikacji między niezależnymi zadaniami w warunkach symulacyjnych oraz rzeczywistych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W09	Zna podstawowe struktury danych i zasady tworzenia i działania sieci neuronowych, ma wiedzę o algorytmach uczenia sieci neuronowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1EPS_W10	Rozumie podstawy filtracji optymalnej i adaptacyjnej dla sygnałów losowych. Posiada wiedzę z zakresu metod kompresji i kodowania danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S1EPS_U01	Potrafi korzystać z wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego oraz funkcji API, tworzyć aplikacje wielozadaniowe, wykorzystywać odpowiednie metody komunikacji międzyzadaniowej, stosować niezbędne środki synchronizacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U02	Potrafi wskazać platformę sprzętową dla efektywnej realizacji układów przetwarzania sygnałów w strukturach logicznych oraz opracować ich implementację. Umie obsługiwać narzędzia do projektowania, syntezy i implementacji struktur logicznych dla wybranej rodziny układów programowalnych i wykorzystywać języki VHDL i Verilog do ich opisu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U03	Potrafi sformułować wymagania dotyczące systemu przetwarzania obrazu. Umie przygotować odpowiednie procedury oraz dane do testowania poprawności działania implementowanych algorytmów cyfrowego przetwarzania obrazów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

S1EPS_U04	Umie implementować i uruchamiać, w oparciu zintegrowane środowisko programisty, systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów na platformie sprzętowej procesora sygnałowego działające w czasie rzeczywistym oraz przeprowadzać analizę ich poprawności funkcjonalnej i czasowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U05	Potrafi tworzyć zaawansowane aplikacje działające w systemie Android. Zna i potrafi stosować zasady tworzenia czystego kodu. Rozumie potrzebę testowania oraz potrafi w praktyce wykorzystywać podstawowe wzorce projektowe oraz zaawansowane narzędzia i biblioteki wspomagające tworzenie kodu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U06	Posiada umiejętności zaplanowania eksperymentu oraz doboru metod rozpoznawania obrazów przy uwzględnieniu specyfiki analizowanych danych, potrafi przeprowadzić proces uczenia klasyfikatora i oszacować ryzyko błędnej klasyfikacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U07	Potrafi zaprojektować prosty system biometryczny wykorzystujący do analizy najbardziej znane cechy biometryczne, potrafi przygotować stanowisko sprzętowo programowe niezbędne do oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U08	Posiada umiejętności wykorzystania wybranych systemów do zaprojektowania i stworzenia oprogramowania rozproszonego do zastosowań dla różnego rodzaju obiektów w warunkach symulowanych i rzeczywistych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U09	Potrafi zaaplikować sieci neuronowe do rozwiązania postawionych zadań	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
S1EPS_U10	Posiada umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line z algorytmami filtracji optymalnej oraz adaptacyjnej dla sygnałach rzeczywistych. Potrafi przeprowadzić badania parametryczne zaimplementowanych algorytmów oraz ocenić w sposób obiektywnych skuteczność analizowanych metod przetwarzania sygnałów cyfrowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

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

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2355	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Złożenie egzaminu dojrzałości oraz osiągnięcie odpowiednio wysokiego wskaźnika rekrutacyjnego. Szczegółowe warunki rekrutacji ogłaszane są corocznie przez Dział Rekrutacji Politechniki Wrocławskiej
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, realizacji i eksploatacji układów elektronicznych analogowych i cyfrowych z wykorzystaniem elementów elektronicznych, zna znaczenie ich parametrów i stosuje je w praktyce. Potrafi dobrać i eksploatować elektroniczne narzędzia pomiarowe, planuje i projektuje układy pomiarowe, optymalizuje warunki pomiaru, przygotowuje doświadczenia, analizuje i interpretuje ich wyniki oraz sporządza dokumentację pomiarową. Absolwent rozwiązuje zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych, przygotowuje, wykonuje i analizuje symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzy samodzielnie programy

	<p>komputerowe, w tym programy realizujące algorytmy DSP na procesorach sygnałowych. Stosuje metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice.</p> <p>Absolwent specjalności Aparatura Elektroniczna posiada wiedzę i umiejętności zorientowane na połączenie teorii i praktyki w projektowaniu, konstrukcji, oprogramowaniu, uruchamianiu, eksploatacji oraz serwisie aparatury elektronicznej wykorzystującej czujniki (elektryczne, optoelektroniczne, biomedyczne, MEMS itp.), mikroprocesory, mikrokontrolery, procesory sygnałowe (DSP), specjalizowane układy elektroniczne (jak CPLD czy FPGA) i współpracującej z systemami komputerowymi. W szczególności studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące: systemów mikroprocesorowych (w tym systemów czasu rzeczywistego), zastosowań optoelektroniki w aparaturze elektronicznej, rozwiązań elektronicznych w systemach źródeł odnawialnych, aparaturze medycznej i przemyśle, oraz elektronicznych komponentów środowiska inteligentnego.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> Studia II stopnia, studia podyplomowe</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 w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 21, U (umiejętności) = 20, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 47

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

D1 47 (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

D2

D3

D4

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

D1 100 % punktów ECTS

D2 % punktów ECTS

D3 % punktów ECTS

D4 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 147

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 uczenia się pozwolą na uzyskanie pożądanych 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) 129 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	33
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	33

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	57
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	36
Łączna liczba punktów ECTS	93

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)
38 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 82 punkty ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program studiów studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów. Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

W ramach programu studiów studenci realizują studenckie praktyki zawodowe, w wymiarze nie mniejszym niż 160 godzin. Praktyki realizowane są w zakładzie pracy wybranym przez studenta, w trybie indywidualnym w okresie wakacyjnym. Podstawą zaliczenia praktyki jest potwierdzenie ich odbycia i pozytywna ocena pracodawcy. Zaliczenie praktyki jest potwierdzeniem realizacji przypisanych jej efektów uczenia się.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

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

Jakość prowadzonych zajęć i osiągnięcie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów studiów, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitable 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* (6 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000387	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0	–	90	180	6	0	3	–	–	–	–	0	–

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0	–	30	60	2	0	1	–	–	–	–	1	–

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	4

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD
4	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1				K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD
Razem			8	6	1	0	0	–	225	810	27	0	18,5	–	–	–		9	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD
2	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			2	1	1	0	0	-	60	180	6	0	6	-	-	-		5	-

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 zajęc BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	7	2	0	0	285	990	33	0	24,5

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	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
2	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

										K1EKA U04										
3	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2							K1EKA W10	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
4	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2					K1EKA U03	30	120	4	4	3	T	Z	DN	P (4)	K
5	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2				K1EKA W03 K1EKA U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)		P (2)	K
6	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1	1						K1EKA_W03 K1EKA U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)		P (1)	K
7	EKEK00202	Multimedia (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
8	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1					K1EKA U03	15	60	2	2	1,5	T	Z	DN	P (2)	K
9	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2	3						K1EKA_W05 K1EKA U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)	DN	P (3)	K
10	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2	1						K1EKA_W06 K1EKA U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)	DN	P (2)	K
11	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2						K1EKA_W02 K1EKA U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)	DN	P (3)	K
12	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1	2						K1EKA_W08 K1EKA U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
13	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1					K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
14	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2							K1EKA W12	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
15	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
16	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
17	ETEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1				K1EKA_W09 K1EKA U08	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
18	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2	2	2					K1EKA_W09 K1EKA U08	90	240	8	8	4	T	E (w)	DN	P (5)	K
19	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1	1						K1EKA_W08 K1EKA U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)	DN	P (1)	K
20	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2	2						K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
21	ETEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2							K1EKA W11	30	90	3	3	1,5	T	Z	DN		K
22	ETEK00201	Optoelektronika 1	2							K1EKA W11	30	90	3	3	3	T	Z	DN		K
23	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2	2						K1EKA W04 K1EKA U09	60	120	4	4	2	T	Z	DN	P (2)	K
Razem			35	5	23	5	0			-	1020	2610	87	76	52	-	-	-	42	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
35	5	23	5	0	1020	2610	87	76	52

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
2		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P (3)	KO
Razem			0	8	0	0	0	–	120	150	5		4	–	–	–		5	–

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		4				K1EKA K01	60	60	-		-	T	Z	O		-	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	60	-		-	–	–	–		-	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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	12	0	0	0	180	210	5	0	4

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe (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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETES20602	Fizyczne podstawy czujników	2					S1EAE_W01	30	90	3	3	1,5	T	E		DN		S
2	EKES00604	Odnawialne źródła energii	2					S1EAE_W02	30	60	2	2	1	T	Z		DN		S
3	EKES00605	Procesory sygnałowe			2			S1EAE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
4	EKES00606	Programowanie współbieżne w aparaturze elektronicznej (GK)	1				1	S1EAE_W04 S1EAE_U07	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
5	EKES00612	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)	1	2				S1EAE_W05 S1EAE_U06	45	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
6	ETES00604	Programowanie w języku Java (GK)	1	2				S1EAE_W04 S1EAE_U05	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
7	EKES00607	Optoelektronika 2				2		S1EAE_U01	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
8	EKES17603	Elektronika systemów inteligentnych (GK)	1				1	S1EAE_W06 S1EAE_U07	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
9	ETES19609	Czujniki i przetworniki (GK)	2	2				S1EAE_W01 S1EAE_U02	60	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
10	EKES00608	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)	2				1	S1EAE_W02 S1EAE_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	S
11	EKES00609	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)	2				1	S1EAE_W06 S1EAE_U07	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

12	ETES00603	Mikrokontrolery (GK)	2		2			S1EAE_W03 S1EAE_U04	60	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S
13	ETES17626	Układy programowalne (GK)	1			2		S1EAE_W03 S1EAE_U04	45	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (3)	S
14	ETES19606	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)	2		2			S1EAE_W05 S1EAE_U06	60	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S
15	EKES17602	Elektronika przemysłowa	2					S1EAE_W06	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN		S
16	ETES17627	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)	2		2			S1EAE_W03 S1EAE_U04	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
17	EKEK00017	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P(4)	S
18	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K05	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			23	0	14	8	5	–	750	1770	59	59	33,5	–	–	–	–	31	–

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					
23	0	14	8	5	750	1770	59	59	33,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

**4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki:
Uchwała Rady Wydziału 168/35/2016-2020 z dnia 19 czerwca 2019
procedura WEK/P1/2013/2015/2017/2019):**

https://weka.pwr.edu.pl/fcp/DGBUKOOtTKlOhbX08SlkTUANOX2o8DAoHNiwFE1xVSH5aFVZpCFghUHcKVigEQUw/37/public/wydz_jakosc/procl_praktyki1.pdf

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	0	6	Zaliczenie na ocenę	EKEP12001Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
160 h		<p>Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców. Zdobycie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.</p>		

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	EKEK17007
Charakter pracy dyplomowej		
projekt, program komputerowy lub urządzenie		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	12	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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 kierunkowe:

1. Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości
2. Metody pomiaru napięcia, natężenia prądu i impedancji elektrycznej
3. Parametry, właściwości i zastosowania elementów R, L, C
4. Tranzystory bipolarne i unipolarne: budowa, właściwości i zastosowania
5. Wzmacniacze operacyjne: właściwości i zastosowania
6. Kombinacyjne i sekwencyjne układy logiczne
7. Mikroprocesory: budowa, zastosowania
8. Metody probabilistyczne w elektronice
9. Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału
10. Zasady działania przetworników elektroakustycznych

Tematy specjalnościowe:

1. Źródła światła: podział, parametry i przykłady
2. Pomiary wybranej wielkości nieelektrycznej: podstawy fizyczne i rozwiązania techniczne
3. Podstawowe właściwości statyczne i dynamiczne czujników
4. Właściwości mikrokontrolerów rodziny MSP
5. Porównanie układów FPGA z mikroprocesorami
6. Charakterystyka elementów platformy Java: język, API, maszyna wirtualna
7. Filtry cyfrowe: rodzaje, własności i aplikacje
8. Cechy aparatury rejestrującej sygnały bioelektryczne na wybranym przykładzie
9. Elementy mikrokontrolera ułatwiające implementację systemu operacyjnego
10. Główne podsystemy w budynku inteligentnym: pełnione funkcje i przykłady rozwiązań

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

8. Plan studiów (załącznik nr 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

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

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: APARATURA ELEKTRONICZNA

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/22

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma 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	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ETEW00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
5	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K
7	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	900	30	6	18,5	-	-	-		10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	900	30	6	18,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 30**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD	
2	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD	
3	FZP002079	Fizyka 3.1			1		K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD	
4	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1		K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD	
5	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2		K1EKA_U03	30	120	4	4	3	T	Z		DN	P (4)	K	
6	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2	K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)			P (2)	K	
7	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1		1		K1EKA_W03 K1EKA_U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)			P (1)	K	
8	EKEK00202	Multimedia (GK)	1		1		K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K	
Razem			10	3	6	2	0	-	315	900	30	6	21,5	-	-	-	17	-	

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ 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		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-			T	Z	O			KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	30	-	0	-	-	-	-	-	-	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem 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	6	2	0	345	930	30	6	21,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 28**

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1			K1EKA_U03	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P (2)	K
2	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2		3			K1EKA_W05 K1EKA_U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)		DN	P (3)	K
3	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2		1			K1EKA_W06 K1EKA_U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (2)	K
4	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2				K1EKA_W02 K1EKA_U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (3)	K
5	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1		2			K1EKA_W08 K1EKA_U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
6	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			9	3	8	0	0	–	300	840	28	28	18	–	–	–		16	–

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	–	90	90	2	0	1,5	–	–	–		2	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów 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 o charakterze praktycznym

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	9	8	0	0	390	930	30	28	19,5

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

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	łąćna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W12	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
3	ETEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN		K
4	ETEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1		K1EKA_W09 K1EKA_U08	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
5	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2		2	2		K1EKA_W09 K1EKA_U08	90	240	8	8	4	T	E (w)		DN	P (5)	K
6	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1		1			K1EKA_W08 K1EKA_U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	K
7	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2		2			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			11	0	6	3	0	–	300	810	27	27	14	–	–	–		11	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy B2.2 / C1.2		4				KIEKA U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P (3)	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	90	3		2,5	–	–	–		3	–

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	6	3	0	360	900	30	27	16,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 5

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEK00201	Optoelektronika 1	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	3	T	Z		DN		K
2	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2		2			K1EKA_W04 K1EKA_U09	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
3	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
Razem			5	0	3	0	0	–	120	270	9	9	6,5	–	–	–		3	–

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, 270 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETES20602	Fizyczne podstawy czujników	2					S1EAE_W01	30	90	3	3	1,5	T	E		DN		S
2	EKES00604	Odnawialne źródła energii	2					S1EAE_W02	30	60	2	2	1	T	Z		DN		S
3	EKES00605	Procesory sygnałowe			2			S1EAE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
4	EKES00606	Programowanie współbieżne w aparaturze elektronicznej (GK)	1				1	S1EAE_W04 S1EAE_U07	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
5	EKES00612	Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (GK)	1		2			S1EAE_W05 S1EAE_U06	45	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
6	ETES00604	Programowanie w języku Java (GK)	1		2			S1EAE_W04 S1EAE_U05	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
7	EKES00607	Optoelektronika 2				2		S1EAE_U01	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
8	EKES17603	Elektronika systemów inteligentnych (GK)	1				1	S1EAE_W06 S1EAE_U07	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
Razem			8	0	6	2	2	–	270	630	21	21	11,5	–	–	–	–	12	–

Razem w semestrze:

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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	9	2	2	390	900	30	30	18

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, minimum 390 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETES19609	Czujniki i przetworniki (GK)	2		2			S1EAE_W01 S1EAE_U02	60	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
2	EKES00608	Elektronika źródeł odnawialnych (GK)	2			1		S1EAE_W02 S1EAE_U03	45	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	S
3	EKES00609	Elektroniczna aparatura medyczna (GK)	2				1	S1EAE_W06 S1EAE_U07	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S
4	ETES00603	Mikrokontrolery (GK)	2		2			S1EAE_W03 S1EAE_U04	60	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S
5	ETES17626	Układy programowalne (GK)	1			2		S1EAE_W03 S1EAE_U04	45	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (3)	S
6	ETES19606	Analiza danych w systemach mikroprocesorowych (GK)	2		2			S1EAE_W05 S1EAE_U06	60	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S
7	EKES17602	Elektronika przemysłowa	2					S1EAE_W06	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN		S
8	EKEK00017	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P(4)	S
Razem			13	0	6	6	1	-	390	900	30	30	17	-	-		-	15	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	0	6	6	1	390	900	30	30	17

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 7

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ00	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	PREW002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	-	60	120	4	0	2						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Aparatura Elektroniczna, minimum 90 godzin w semestrze, 26 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	EKEK17007	Praca dyplomowa						K1EKA_U13 K1EKA_K05		360	12	12	5	T	Z		DN	P (8)	S
2	EKEP12001Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K06		180	6		6	T	Z			P (6)	S
3	ETES17627	Oprogramowanie mikrokontrolerów (GK)	2		2			S1EAE_W03 S1EAE_U04	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
4	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K05	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			2	0	2	0	2	-	90	780	26	20	16	-	-		-	18	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	2	0	2	150	900	30	20	18

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001638 MAT001637	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1.2A	1
MAT00 FZP	Analiza matematyczna 2.3A Fizyka	2
EKEK00206	Elementy elektroniczne	3
EKEK00209	Układy Elektroniczne	4
ETES20602	Fizyczne podstawy czujników	5
ETES00603 ETES17626 ETES19606	Mikrokontrolery (GK) Układy programowalne Analiza danych w systemach mikroprocesorowych	6
		7

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

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

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2355	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Złożenie egzaminu dojrzałości oraz osiągnięcie odpowiednio wysokiego wskaźnika rekrutacyjnego. Szczegółowe warunki rekrutacji ogłaszane są corocznie przez Dział Rekrutacji Politechniki Wrocławskiej
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, realizacji i eksploatacji układów elektronicznych analogowych i cyfrowych z wykorzystaniem elementów elektronicznych, zna znaczenie ich parametrów i stosuje je w praktyce. Potrafi dobrać i eksploatować elektroniczne narzędzia pomiarowe, planuje i projektuje układy pomiarowe, optymalizuje warunki pomiaru, przygotowuje doświadczenia, analizuje i interpretuje ich wyniki oraz sporządza dokumentację pomiarową. Absolwent rozwiązuje zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych, przygotowuje, wykonuje i analizuje symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzy samodzielnie programy

	<p>komputerowe, w tym programy realizujące algorytmy DSP na procesorach sygnałowych. Stosuje metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice.</p> <p>Absolwent specjalności Inżynieria akustyczna posiada wiedzę z zakresu elektroakustyki, techniki ultradźwiękowej, technik cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych, ochrony i prognozowania hałasu i wibracji. Zna problematykę komunikacji za pomocą sygnału mowy. Absolwent specjalności jest przygotowany do pracy w radiofonii, telewizji, kinematografii, fonografii i przemyśle rozrywkowym, w teatrach dramatycznych i operowych, w jednostkach projektowania nagłośnienia i systemów dźwiękowych. Dogłębnie zna problematykę urządzeń i systemów elektroakustycznych i multimedialnych oraz zagadnienia związane z realizacją dźwięku. Umie projektować przetworniki i systemy elektroakustyczne, a także adaptację akustyczną wnętrza. Potrafi wykonywać pomiary akustyczne, dokonywać analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych, posługiwać się aparaturą. Ma wiedzę z zakresu audiologii, audiometrii oraz protetyki słuchu, zna problematykę aparatów słuchowych.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> Studia II stopnia, studia podyplomowe</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 w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 25, U (umiejętności) = 22, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 53

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

D1 53 (*liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się*)

D2

D3

D4

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

D1 100 % punktów ECTS

D2 % punktów ECTS

D3 % punktów ECTS

D4 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 147

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 uczenia się pozwolą na uzyskanie pożądanych 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) 131 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	33
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	33

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	57
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	52
Łączna liczba punktów ECTS	109

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)
38 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 82 punkty ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program studiów studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów. Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

W ramach programu studiów studenci realizują studenckie praktyki zawodowe, w wymiarze nie mniejszym niż 160 godzin. Praktyki realizowane są w zakładzie pracy wybranym przez studenta, w trybie indywidualnym w okresie wakacyjnym. Podstawą zaliczenia praktyki jest potwierdzenie ich odbycia i pozytywna ocena pracodawcy. Zaliczenie praktyki jest potwierdzeniem realizacji przypisanych jej efektów uczenia się.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

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

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

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000387	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0	–	90	180	6	0	3	–	–	–	0	–	

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEWE00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0	–	30	60	2	0	1	–	–	–	–	1	–

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	4

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD
4	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1				K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD
Razem			8	6	1	0	0	–	225	810	27	0	18,5	–	–	–		9	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² ku rsu/ grupy kursów	Spo-sób 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	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD
2	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			2	1	1	0	0	-	60	180	6	0	6	-	-	-		5	-

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					
10	7	2	0	0	285	990	33	0	24,5

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 ku rsu/ grupy kursów	Spo-sób 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	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
2	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

										K1EKA U04										
3	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2							K1EKA W10	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
4	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2					K1EKA U03	30	120	4	4	3	T	Z	DN	P (4)	K
5	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2				K1EKA W03 K1EKA U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)		P (2)	K
6	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1	1						K1EKA_W03 K1EKA U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)		P (1)	K
7	EKEK00202	Multimedia (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
8	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1					K1EKA U03	15	60	2	2	1,5	T	Z	DN	P (2)	K
9	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2	3						K1EKA_W05 K1EKA U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)	DN	P (3)	K
10	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2	1						K1EKA_W06 K1EKA U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)	DN	P (2)	K
11	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2						K1EKA_W02 K1EKA U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)	DN	P (3)	K
12	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1	2						K1EKA_W08 K1EKA U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
13	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1					K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
14	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2							K1EKA W12	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
15	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
16	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
17	ETEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1				K1EKA_W09 K1EKA U08	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
18	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2	2	2					K1EKA_W09 K1EKA U08	90	240	8	8	4	T	E (w)	DN	P (5)	K
19	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1	1						K1EKA_W08 K1EKA U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)	DN	P (1)	K
20	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2	2						K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
21	ETEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2							K1EKA W11	30	90	3	3	1,5	T	Z	DN		K
22	ETEK00201	Optoelektronika 1	2							K1EKA W11	30	90	3	3	3	T	Z	DN		K
23	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2	2						K1EKA W04 K1EKA U09	60	120	4	4	2	T	Z (w)	DN	P (2)	K
Razem			35	5	23	5	0			-	1020	2610	87	76	52	-	-	-	42	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
35	5	23	5	0	1020	2610	87	76	52

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
2		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P (3)	KO
Razem			0	8	0	0	0	–	120	150	5		4	–	–	–		5	–

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		4				K1EKA K01	60	60	-		-	T	Z	O		-	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	60	-		-	–	–	–		-	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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	12	0	0	0	180	210	5	0	4

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe (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 ku rsu/ grupy kursów	Spo-sób 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	EKES00024	Akustyka architektoniczna 1 (GK)	2			1		S1EIA_W02 S1EIA_U01	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
2	ETES00916	Akustyka mowy 1	2					S1EIA_W03	30	60	2	2	1,5	T	E		DN		S
3	EKES00017	Urządzenia elektroakustyczne (GK)	2		1			S1EIA_W04 S1EIA_U08	45	90	3	3	2	T	E (w)		DN	P (1)	S
4	EKES00031	Pomiary w akustyce (GK)	2		2			S1EIA_W01 S1EIA_U07	60	150	5	5	3,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	EKES00015	Psychoakustyka (GK)	1		1			S1EIA_W05 S1EIA_U03	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
6	EKES00020	Technologia nagrań dźwiękowych (GK)	1		1			S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	S
7	EKES00025	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)	1		1			S1EIA_W07 S1EIA_U05	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
8	EKES00016	Technika ultradźwiękowa (GK)	1		1		1	S1EIA_W08 S1EIA_U09	45	90	3	3	2	T	E (w)		DN	P (1)	S
9	EKES00032	Systemy elektroakustyczne (GK)	2			1		S1EIA_W04 S1EIA_U08	45	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z 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

10	EKES00018	Realizacja dźwięku (GK)			1		1	S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1	T	Z (s)		DN	P (2)	S
11	EKES00019	Komputerowe systemy edycji dźwięku (GK)	1		1			S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
12	EKES17021	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)	2		1			S1EIA_W09 S1EIA_U06	45	120	4	4	2	T	E (w)		DN	P (2)	S
13	EKES00033	Akustyka środowiska (GK)	1		1			S1EIA_W09 S1EIA_U06	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S
14	EKES00026	Aplikacje internetowe (GK)	1			1		S1EIA_W07 S1EIA_U05	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
15	EKES00027	Akustyka mowy 2			2			S1EIA_U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
16	EKES00012	Akustyka architektoniczna 2			2			S1EIA_U06	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P (2)	S
17	EKES00023	Biometria (GK)	1		1			S1EIA_W03 S1EIA_U07	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
18	EKES17022	Protetyka sluchu	1		1			S1EIA_W05 S1EIA_U03	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
19	EKES00029	Akustyka muzyczna	1			1		S1EIA_W10 S1EIA_U04	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
20	EKEK00017	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P (4)	S
21	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K05	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (2)	S
Razem			22	0	17	7	4	-	750	1770	59	59	35,5	-	-	-		33	

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					
22	0	17	7	4	750	1770	59	59	35,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

**4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki:
Uchwała Rady Wydziału 168/35/2016-2020 z dnia 19 czerwca 2019
procedura WEK/P1/2013/2015/2017/2019):**

https://weka.pwr.edu.pl/fcp/DGBUKOOtTKlOqhx08SlkTUANOX2o8DAoHNiwFE1xVSH5aFVZpCFghUHcKVigEQUw/37/public/wydz_jakosc/procl_praktyki1.pdf

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	P(6)	6	Zaliczenie na ocenę	EKEP12001Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
160 h		<p>Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców. Zdobywanie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego.</p> <p>Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.</p> <p>Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.</p> <p>Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.</p>		

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	EKEK17007
Charakter pracy dyplomowej		
projekt, program komputerowy lub urządzenie		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	12	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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 kierunkowe:

1. Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości
2. Metody pomiaru napięcia, natężenia prądu i impedancji elektrycznej
3. Parametry, właściwości i zastosowania elementów R, L, C
4. Tranzystory bipolarne i unipolarne: budowa, właściwości i zastosowania
5. Wzmacniacze operacyjne: właściwości i zastosowania
6. Kombinacyjne i sekwencyjne układy logiczne
7. Mikroprocesory: budowa, zastosowania
8. Metody probabilistyczne w elektronice
9. Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału
10. Zasady działania przetworników elektroakustycznych

Tematy specjalnościowe:

1. Miary i wskaźniki hałasu.
2. Typy systemów elektroakustycznych.
3. Właściwości źródeł dźwięku.
4. Zakłócenia i zniekształcenia w torze fonicznym.
5. Rodzaje źródeł fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach.
6. Budowa i działanie narządu słuchu.
7. Mechanizm wytwarzania dźwięków mowy.
8. Techniki mikrofonowe.
9. Procesory dynamiki i efektów dźwiękowych i zakres ich zastosowań w realizacji dźwięku.
10. Parametry akustyczne pomieszczeń.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

8. Plan studiów (załącznik nr 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

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

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: INŻYNIERIA AKUSTYCZNA

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/22

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma 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	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ETEW00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
5	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K
7	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	900	30	6	18,5	-	-	-		10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	900	30	6	18,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 30**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD	
2	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD	
3	FZP002079	Fizyka 3.1			1		K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD	
4	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1		K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD	
5	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2		K1EKA_U03	30	120	4	4	3	T	Z		DN	P (4)	K	
6	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2	K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)			P (2)	K	
7	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1		1		K1EKA_W03 K1EKA_U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)			P (1)	K	
8	EKEK00202	Multimedia (GK)	1		1		K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K	
Razem			10	3	6	2	0	-	315	900	30	6	21,5	-	-	-	17	-	

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ 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		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-			T	Z	O			
Razem			0	2	0	0	0	-	30	30	-	0	-	-	-	-	-	-	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem 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	6	2	0	345	930	30	6	21,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 28**

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ 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	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1			K1EKA_U03	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P (2)	K
2	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2		3			K1EKA_W05 K1EKA_U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)		DN	P (3)	K
3	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2		1			K1EKA_W06 K1EKA_U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (2)	K
4	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2				K1EKA_W02 K1EKA_U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (3)	K
5	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1		2			K1EKA_W08 K1EKA_U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
6	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			9	3	8	0	0	–	300	840	28	28	18	–	–	–		16	–

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ 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		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	–	90	90	2	0	1,5	–	–	–		2	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem 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	9	8	0	0	390	930	30	28	19,5

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

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	łąćna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W12	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P (1)	K
3	EOTEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN		K
4	EOTEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1		K1EKA_W09 K1EKA_U08	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P (1)	K
5	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2		2	2		K1EKA_W09 K1EKA_U08	90	240	8	8	4	T	E (w)		DN	P (5)	K
6	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1		1			K1EKA_W08 K1EKA_U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	K
7	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2		2			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			11	0	6	3	0	–	300	810	27	27	14	–	–	–		11	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy B2.2 / C1.2		4				KIEKA U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P (3)	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	90	3		2,5	–	–	–		3	–

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	6	3	0	360	900	30	27	16,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 5

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEK00201	Optoelektronika 1	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	3	T	Z		DN		K
2	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2		2			K1EKA_W04 K1EKA_U09	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
3	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
Razem			5	0	3	0	0	-	120	270	9	9	6,5	-	-	-	-	3	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (270 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	EKES00024	Akustyka architektoniczna 1 (GK)	2			1		S1EIA_W02 S1EIA_U01	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
2.	ETES00916	Akustyka mowy 1	2					S1EIA_W03	30	60	2	2	1,5	T	E		DN		S
3.	EKES00017	Urządzenia elektroakustyczne (GK)	2		1			S1EIA_W04 S1EIA_U08	45	90	3	3	2	T	E (w)		DN	P (1)	S
4.	EKES00031	Pomiary w akustyce (GK)	2		2			S1EIA_W01 S1EIA_U07	60	150	5	5	3,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5.	EKES00015	Psychoakustyka (GK)	1		1			S1EIA_W05 S1EIA_U03	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
6.	EKES00020	Technologia nagrań dźwiękowych (GK)	1		1			S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	S
7.	EKES0002	Przetwarzanie sygnałów akustycznych (GK)	1		1			S1EIA_W07 S1EIA_U05	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
Razem			11	0	6	1	0	-	270	630	21	21	13,5	-	-	-	-	9	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
16	0	9	1	0	390	900	30	30	20

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (minimum 390 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	EKES00016	Technika ultradźwiękowa (GK)	1		1		1	S1EIA_W08 S1EIA_U09	45	90	3	3	2	T	E (w)		DN	P (1)	S
2.	EKES00032	Systemy elektroakustyczne (GK)	2				1	S1EIA_W04 S1EIA_U08	45	120	4	4	2,5	T	E (w)		DN	P (2)	S
3.	EKES00018	Realizacja dźwięku (GK)			1		1	S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1	T	Z (s)		DN	P (2)	S
4.	EKES00019	Komputerowe systemy edycji dźwięku (GK)	1		1			S1EIA_W06 S1EIA_U04	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
5.	EKES17021	Ochrona przed hałasem i drganiami (GK)	2		1			S1EIA_W09 S1EIA_U06	45	120	4	4	2	T	E (w)		DN	P (2)	S
6.	EKES00033	Akustyka środowiska (GK)	1		1			S1EIA_W09 S1EIA_U06	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S
7.	EKES00026	Aplikacje internetowe (GK)	1				1	S1EIA_W07 S1EIA_U05	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
8.	EKES00027	Akustyka mowy 2			2			S1EIA_U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
9.	EKES00012	Akustyka architektoniczna 2			2			S1EIA_U06	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P (2)	S
10.	EKES00023	Biometria (GK)	1		1			S1EIA_W03 S1EIA_U07	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
11.	EKEK00017	Projekt zespołowy					3	K1EKA_U12 K1EKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P (4)	S
Razem			9	0	10	5	2		390	900	30	30	17	-	-	-	-	19	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	0	10	5	2	390	900	30	30	17

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ000387	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	–	60	120	4	0	2						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria akustyczna) (minimum 90 godzin w semestrze, 26 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	EKEK17007	Praca dyplomowa						K1EKA_U13 K1EKA_K05		360	12	12	5	T	Z		DN	P (8)	S
2	EKEP12001Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K06		180	6		6	T	Z			P (6)	S
3	EKES17022	Protetyka sluchu	1		1			S1EIA_W05 S1EIA_U03	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	S
4	EKES00029	Akustyka muzyczna	1			1		S1EIA_W10 S1EIA_U04	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	S1EIA_K02	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (2)	S
Razem			2	0	1	1	2		90	780	26	20	16					19	

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	1	1	2	150	900	30	20	18

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001638 MAT001637	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1.2A	1
MAT00 FZP	Analiza matematyczna 2.3A Fizyka	2
EKEK00206	Elementy elektroniczne	3
EKEK00209	Układy Elektroniczne	4
EKES00017 ETES00916	Urządzenia elektroakustyczne Akustyka mowy	5
EKES00016 EKES00032 EKES17021	Technika ultradźwiękowa Systemy elektroakustyczne Ochrona przed hałasem i drganiami	6
		7

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: ELEKTRONIKA	Profil: ogólnoakademicki
Specjalność: SYSTEMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW	
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2355	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Złożenie egzaminu dojrzałości oraz osiągnięcie odpowiednio wysokiego wskaźnika rekrutacyjnego. Szczegółowe warunki rekrutacji ogłaszane są corocznie przez Dział Rekrutacji Politechniki Wrocławskiej
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, realizacji i eksploatacji układów elektronicznych analogowych i cyfrowych z wykorzystaniem elementów elektronicznych, zna znaczenie ich parametrów i stosuje je w praktyce. Potrafi dobrać i eksploatować elektroniczne narzędzia pomiarowe, planuje i projektuje układy pomiarowe, optymalizuje warunki pomiaru, przygotowuje doświadczenia, analizuje i interpretuje ich wyniki oraz sporządza dokumentację pomiarową. Absolwent rozwiązuje zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych, przygotowuje, wykonuje i analizuje symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzy samodzielnie programy

	<p>komputerowe, w tym programy realizujące algorytmy DSP na procesorach sygnałowych. Stosuje metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice.</p> <p>Absolwent tej specjalności jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie projektowania i realizacji cyfrowych systemów przetwarzania sygnałów i danych stosowanych w elektronice i informatyce. Posiada wiedzę ogólną z zakresu cyfrowego przetwarzania i rozpoznawania obrazów, rozumie zasady uczenia maszynowego oraz akwizycji i przetwarzania danych biometrycznych, zna podstawowe struktury danych oraz zasady tworzenia i działania sieci neuronowych. Ponadto rozumie podstawy filtracji optymalnej i adaptacyjnej oraz metody kompresji i kodowania danych. W obszarze umiejętności posługiwania się technikami informatycznymi w pracach inżynierskich absolwent potrafi korzystać z systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, umie obsługiwać narzędzia do implementacji struktur logicznych w oparciu o języki VHDL oraz Verilog, potrafi uruchomić systemy DSP na specjalizowanym procesorze sygnałowym, stworzyć zaawansowane aplikacje działające w systemie Android oraz oprogramowanie rozproszone a także zastosować sieci neuronowe do rozwiązania postawionych zadań. Absolwent tej specjalności posiada zarówno umiejętności podejmowania samodzielnego przedsięwzięć inżynierskich, uczestniczenia w pracy zespołowej, jak i kierowania zespołami ludzkimi.</p> <p>Możliwości zatrudnienia: Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach związanych z szeroko pojętym cyfrowym przetwarzaniem sygnałów i elektroniką, w tym w biurach projektowych i rozwojowych przedsiębiorstwach oraz w instytutach badawczych. Może również znaleźć zatrudnienie w firmach zajmujących się tworzeniem oprogramowania, produkujących sprzęt elektroniczny, informatyczny i komunikacyjny oraz jako inżynier w branżach związanych z konstrukcją i testowaniem przemysłowej i naukowej aparatury elektronicznej wykorzystującej zaawansowane metody cyfrowego przetwarzania sygnałów.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> Studia II stopnia, studia podyplomowe</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 w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 25, U (umiejętności) = 23, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 54

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

D1 54 (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

D2

D3

D4

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

D1 100 % punktów ECTS

D2 % punktów ECTS

D3 % punktów ECTS

D4 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) ...**147**.....

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 uczenia się pozwolą na uzyskanie pożądaných przez pracodawców cech absolwentów występujących najczęściej w odpowiedziach w badaniach ankietowych i artykułowanych w panelach dyskusyjnych, przykładowo:

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

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) ...**129.25**.... ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	33
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	33

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	57
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	57
Łączna liczba punktów ECTS	114

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)
38 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 82 punkty ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program studiów studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów. Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

W ramach programu studiów studenci realizują studenckie praktyki zawodowe, w wymiarze nie mniejszym niż 160 godzin. Praktyki realizowane są w zakładzie pracy wybranym przez studenta, w trybie indywidualnym w okresie wakacyjnym. Podstawą zaliczenia praktyki jest potwierdzenie ich odbycia i pozytywna ocena pracodawcy. Zaliczenie praktyki jest potwierdzeniem realizacji przypisanych jej efektów uczenia się.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

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

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

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000387	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0	–	90	180	6	0	3	–	–	–	0	–	–

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0	–	30	60	2	0	1	–	–	–	–	1	–

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	4

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD
4	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1				K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD
Razem			8	6	1	0	0	–	225	810	27	0	18,5	–	–	–		9	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² ku rsu/ grupy kursów	Spo-sób 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	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD
2	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			2	1	1	0	0	-	60	180	6	0	6	-	-	-		5	-

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					
10	7	2	0	0	285	990	33	0	24,5

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 ku rsu/ grupy kursów	Spo-sób 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	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
2	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

										K1EKA U04										
3	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2							K1EKA W10	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
4	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2					K1EKA U03	30	120	4	4	3	T	Z	DN	P (4)	K
5	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2				K1EKA W03 K1EKA U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)		P (2)	K
6	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1	1						K1EKA_W03 K1EKA U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)		P (1)	K
7	EKEK00202	Multimedia (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
8	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1					K1EKA U03	15	60	2	2	1,5	T	Z	DN	P (2)	K
9	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2	3						K1EKA_W05 K1EKA U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)	DN	P (3)	K
10	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2	1						K1EKA_W06 K1EKA U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)	DN	P (2)	K
11	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2						K1EKA_W02 K1EKA U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)	DN	P (3)	K
12	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1	2						K1EKA_W08 K1EKA U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
13	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1					K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
14	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2							K1EKA W12	30	60	2	2	1	T	Z	DN		K
15	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
16	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1	1						K1EKA_W13 K1EKA U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
17	ETEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1				K1EKA_W09 K1EKA U08	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)	DN	P (1)	K
18	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2	2	2					K1EKA_W09 K1EKA U08	90	240	8	8	4	T	E (w)	DN	P (5)	K
19	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1	1						K1EKA_W08 K1EKA U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)	DN	P (1)	K
20	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2	2						K1EKA_W07 K1EKA U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)	DN	P (3)	K
21	ETEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2							K1EKA W11	30	90	3	3	1,5	T	Z	DN		K
22	ETEK00201	Optoelektronika 1	2							K1EKA W11	30	90	3	3	3	T	Z	DN		K
23	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2	2						K1EKA W04 K1EKA U09	60	120	4	4	2	T	Z	DN	P (2)	K
Razem			35	5	23	5	0			-	1020	2610	87	76	52	-	-	-	42	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
35	5	23	5	0	1020	2610	87	76	52

4.2 Lista bloków wybieralnych**4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego****4.2.1.1 Blok Języki obce (5 pkt ECTS):**

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
2		Język obcy B2.2 / C1.2		4				K1EKA U11	60	90	3		2,5	T	Z	O		P (3)	KO
Razem			0	8	0	0	0	–	120	150	5		4	–	–	–		5	–

4.2.1.2 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		4				K1EKA K01	60	60	-		-	T	Z	O		-	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	60	-		-	–	–	–		-	–

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – 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 – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

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

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe (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 ku rsu/ 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	EKES00400	Sieci neuronowe 1 (GK)	1	1			S1EPS_W09 S1EPS_U09	30	90	3	3	2.25	T	Z(w)		DN	P(1)	S	
2	EKES00401	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)	1	2			S1EPS_W03 S1EPS_U03	45	90	3	3	1.8	T	Z(w)		DN	P(2)	S	
3	EKES00402	Programowanie w systemie Android (GK)	1	2			S1EPS_W05 S1EPS_U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(w)		DN	P(2)	S	
4	EKES00403	Algorytmy i struktury danych (GK)	1	2			S1EPS_W09 S1EPS_U09	45	90	3	3	2.0	T	Z(w)		DN	P(2)	S	
5	EKES00404	Filtracja optymalna i adaptacyjna (GK)	1	1			S1EPS_W10 S1EPS_U10	30	90	3	3	1.75	T	Z(w)		DN	P(1.5)	S	
6	EKES00405	Procesory sygnałowe 1 (GK)	2	1			S1EPS_W04 S1EPS_U04	45	120	4	4	2.4	T	E(w)		DN	P(2)	S	
7	EKES00406	Układy programowalne 1 (GK)	1	1			S1EPS_W02 S1EPS_U02	30	60	2	2	1	T	Z(w)		DN	P(1)	S	
8	EKES00407	Sieci neuronowe 2				2	S1EPS_U09	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S	
9	EKES00408	Rozpoznawanie obrazów (GK)	2	2			S1EPS_W06 S1EPS_U06	60	150	5	5	3	T	E(w)		DN	P(2)	S	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z 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

10	EKES00409	Podstawy biometrii (GK)	1		2			SIEPS_W07 SIEPS_U07	45	90	3	3	1.8	T	Z(w)		DN	P(2)	S
11	EKES00410	Zaawansowane techniki programowania			2			SIEPS_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
12	EKES00411	Kompresja informacji (GK)	1		1			SIEPS_W10 SIEPS_U10	30	90	3	3	1.75	T	Z(w)		DN	P(1.5)	S
13	EKES00412	Procesory sygnałowe 2			2			SIEPS_U04	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
14	EKES00413	Systemy czasu rzeczywistego (GK)	1		1	1		SIEPS_W01 SIEPS_U01	45	120	4	4	2.4	T	Z(w)		DN	P(3)	S
15	EKES00414	Układy programowalne 2 (GK)	1		2			SIEPS_W02 SIEPS_U02	45	90	3	3	1.5	T	Z(w)		DN	P(1)	S
16	EKES00415	Wbudowane systemy rozproszone 1 (GK)	1		1			SIEPS_W08 SIEPS_U08	30	60	2	2	1.4	T	Z(w)		DN	P(1)	S
17	EKES00416	Wbudowane systemy rozproszone 2				1		SIEPS_U08	15	30	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
18	EKES00417	Seminarium problemowe					3	KIEKA_K05	45	120	4		2.5	T	Z		DN	P(3)	S
19	EKEK00017	Projekt zespołowy				3		KIEKA_U12 KIEKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P(4)	S
20	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	KIEKA_K05	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			15	0	23	7	5	-	750	1770	59	59	33.75	-	-	-		38	

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					
					750	1770	59	59	33.75

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

**4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki:
Uchwała Rady Wydziału 168/35/2016-2020 z dnia 19 czerwca 2019
procedura WEK/P1/2013/2015/2017/2019):**

https://weka.pwr.edu.pl/fcp/DGBUKOOtTKlOqhx08SlkTUANOX2o8DAoHNiwFE1xVSH5aFVZpCFghUHcKVigEQUw/37/public/wydz_jakosc/procl_praktyki1.pdf

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	P(6)	6	Zaliczenie na ocenę	EKEP12001Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
160 h		<p>Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców. Zdobycie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.</p>		

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	EKEK17007
Charakter pracy dyplomowej		
projekt, program komputerowy lub urządzenie		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	12	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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 kierunkowe:

1. Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości
2. Metody pomiaru napięcia, natężenia prądu i impedancji elektrycznej
3. Parametry, właściwości i zastosowania elementów R, L, C
4. Tranzystory bipolarne i unipolarne: budowa, właściwości i zastosowania
5. Wzmacniacze operacyjne: właściwości i zastosowania
6. Kombinacyjne i sekwencyjne układy logiczne
7. Mikroprocesory: budowa, zastosowania
8. Metody probabilistyczne w elektronice
9. Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału
10. Zasady działania przetworników elektroakustycznych

Tematy specjalnościowe:

1. Układy FPGA, języki opisu sprzętu
2. Charakterystyka systemu cyfrowego przetwarzania obrazów
3. Różnice pomiędzy filtracją klasyczną, optymalną i adaptacyjną
4. Sieci neuronowe MLP - charakterystyka, zastosowania
5. Architektura aplikacji w systemie Android. Podstawowe usługi i cykl życia aplikacji
6. Procesory sygnałowe: architektura i działanie
7. Podstawowe struktury danych i metody ich implementacji
8. SOCR/RTOS: charakterystyka, zarządzanie zadaniami, synchronizacja i komunikacja międzyzadaniowa
9. Algorytmy klasyfikacji obrazów: ocena jakości, przykładowe algorytmy
10. Charakterystyka typowego systemu biometrycznego

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

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

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

KIERUNEK STUDIÓW: ELEKTRONIKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: SYSTEMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/22

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma 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	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		4,5	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2				K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	300	10		7	T	E (w)	O		P (3)	PD
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1EKA_W14 K1EKA_K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ETEW00015	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U04	30	60	2		1	T	Z (w)			P (1)	KO
5	EKEK00201	Miernictwo elektroniczne 1 (GK)	2	2				K1EKA_W04 K1EKA_U03	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Podstawy programowania (GK)	2		2			K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	120	4		2	T	Z (w)			P (2)	K
7	EKEK00200	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1EKA_W10	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
Razem			13	6	3	0	0	-	330	900	30	6	18,5	-	-	-		10	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	900	30	6	18,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 30**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001760	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	2	1				K1EKA_W01 K1EKA_U01	45	150	5		4	T	E (w)	O		P (2)	PD
2	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1EKA_W02 K1EKA_U02	45	150	5		5	T	E (w)	O		P (4)	PD
3	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1EKA_W02 K1EKA_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
4	EKEK00025	Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa (GK)	2	1	1			K1EKA_W01 K1EKA_U01	60	180	6		3	T	Z (w)			P (2)	PD
5	EKEK00204	Miernictwo elektroniczne 2			2			K1EKA_U03	30	120	4	4	3	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEW20003	Programowanie obiektowe (GK)	2			2		K1EKA_W03 K1EKA_U04	60	150	5		2,5	T	Z (w)			P (2)	K
7	EKEK00012	Systemy operacyjne (GK)	1		1			K1EKA_W03 K1EKA_U06	30	60	2		1,5	T	Z (w)			P (1)	K
8	EKEK00202	Multimedia (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
Razem			10	3	6	2	0	–	315	900	30	6	21,5	–	–	–		17	–

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	–			T	Z	O		–	KO
Razem			0	2	0	0	0	–	30	30	–	0	–	–	–	–	–	–	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem 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	6	2	0	345	930	30	6	21,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 28**

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKEK00205	Miernictwo elektroniczne 3			1			K1EKA_U03	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P (2)	K
2	EKEK00206	Elementy elektroniczne (GK)	2		3			K1EKA_W05 K1EKA_U07	75	180	6	6	3,5	T	E (w)		DN	P (3)	K
3	EKEK00018	Technika analogowa (GK)	2		1			K1EKA_W06 K1EKA_U05	45	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (2)	K
4	EKEK00207	Elektromagnetyzm (GK)	2	2				K1EKA_W02 K1EKA_U02	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (3)	K
5	EKEK00213	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	1		2			K1EKA_W08 K1EKA_U05	45	150	5	5	2,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
6	EKEK00208	Technika cyfrowa (GK)	2	1	1			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	4,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			9	3	8	0	0	–	300	840	28	28	18	–	–	–		16	–

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K01	30	30	-		-	T	Z	O		-	KO
2		Język obcy A1 / A2 / B1 / B2.1 / C1.1		4				K1EKA_U11	60	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	6	0	0	0	–	90	90	2	0	1,5	–	–	–		2	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów 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 o charakterze praktycznym

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	9	8	0	0	390	930	30	28	19,5

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

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	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1EKA_W12	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	EKEK17010	Elektroakustyka 1 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
3	ETEK17035	Wprowadzenie do fotoniki	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	1,5	T	Z		DN		K
4	ETEK20036	Konstrukcja urządzeń elektronicznych (GK)	1			1		K1EKA_W09 K1EKA_U08	30	90	3	3	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
5	EKEK00209	Układy elektroniczne (GK)	2		2	2		K1EKA_W09 K1EKA_U08	90	240	8	8	4	T	E (w)		DN	P (5)	K
6	EKEW00010	Metody transmisji danych (GK)	1		1			K1EKA_W08 K1EKA_U09	30	60	2	2	1	T	Z (w)		DN	P (1)	K
7	EKEK00211	Podstawy mikrokontrolerów (GK)	2		2			K1EKA_W07 K1EKA_U06	60	180	6	6	3,5	T	Z (w)		DN	P (3)	K
Razem			11	0	6	3	0	–	300	810	27	27	14	–	–	–		11	–

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	6	3	0	360	900	30	27	16,5

Semestr 5

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEK00201	Optoelektronika 1	2					K1EKA_W11	30	90	3	3	3	T	Z		DN		K
2	EKEK00214	Systemy akwizycji i transmisji danych (GK)	2		2			K1EKA_W04 K1EKA_U09	60	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P (2)	K
3	EKEK00011	Elektroakustyka 2 (GK)	1		1			K1EKA_W13 K1EKA_U10	30	60	2	2	1,5	T	Z (w)		DN	P (1)	K
Razem			5	0	3	0	0	–	120	270	9	9	6,5	–	–	–		3	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (270 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKES00400	Sieci neuronowe 1 (GK)	1		1			S1EPS_W09 S1EPS_U09	30	90	3	3	2.25	T	Z(w)		DN	P(1)	S
2	EKES00401	Podstawy przetwarzania obrazów (GK)	1		2			S1EPS_W03 S1EPS_U03	45	90	3	3	1.8	T	Z(w)		DN	P(2)	S
3	EKES00402	Programowanie w systemie Android (GK)	1		2			S1EPS_W05 S1EPS_U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(w)		DN	P(2)	S
4	EKES00403	Algorytmy i struktury danych (GK)	1		2			S1EPS_W09 S1EPS_U09	45	90	3	3	2.0	T	Z(w)		DN	P(2)	S
5	EKES00404	Filtracja optymalna i adaptacyjna (GK)	1		1			S1EPS_W10 S1EPS_U10	30	90	3	3	1.75	T	Z(w)		DN	P(1.5)	S
6	EKES00405	Procesory sygnałowe 1 (GK)	2		1			S1EPS_W04 S1EPS_U04	45	120	4	4	2.4	T	E(w)		DN	P(2)	S
7	EKES00406	Układy programowalne 1 (GK)	1		1			S1EPS_W02 S1EPS_U02	30	60	2	2	1	T	Z(w)		DN	P(1)	S
Razem			8	0	10	0	0		270	630	21	21	12.7					11.5	

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					
					390	900	30	30	19.2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 6

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (minimum 390 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKES00407	Sieci neuronowe 2				2		S1EPS_U09	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
2	EKES00408	Rozpoznawanie obrazów (GK)	2		2			S1EPS_W06 S1EPS_U06	60	150	5	5	3	T	E(w)		DN	P(2)	S
3	EKES00409	Podstawy biometrii (GK)	1		2			S1EPS_W07 S1EPS_U07	45	90	3	3	1.8	T	Z(w)		DN	P(2)	S
4	EKES00410	Zaawansowane techniki programowania			2			S1EPS_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
5	EKES00411	Kompresja informacji (GK)	1		1			S1EPS_W10 S1EPS_U10	30	90	3	3	1.75	T	Z(w)		DN	P(1.5)	S
6	EKES00412	Procesory sygnałowe 2			2			S1EPS_U04	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
7	EKES00413	Systemy czasu rzeczywistego (GK)	1		1	1		S1EPS_W01 S1EPS_U01	45	120	4	4	2.4	T	Z(w)		DN	P(3)	S
8	EKES00414	Układy programowalne 2 (GK)	1		2			S1EPS_W02 S1EPS_U02	45	90	3	3	1.5	T	Z(w)		DN	P(1)	S
9	EKES00415	Wbudowane systemy rozproszone 1 (GK)	1		1			S1EPS_W08 S1EPS_U08	30	60	2	2	1.4	T	Z(w)		DN	P(1)	S
10	EKEK00017	Projekt zespołowy				3		K1EKA_U12 K1EKA_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P(4)	S
Razem			7	0	13	6	0		390	900	30	30	16.85					20.5	

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					
					390	900	30	30	16.85

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 7

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ 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	ZMZ000387	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1EKA_W15 K1EKA_K03	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1EKA_W14 K1EKA_K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1EKA_W14 K1EKA_K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
Razem			4	0	0	0	0	–	60	120	4	0	2						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Systemy Przetwarzania Sygnałów) (minimum 60 godzin w semestrze, 26 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	EKEK17007	Praca dyplomowa						K1EKA_U13 K1EKA_K05		360	12	12	5	T	Z		DN	P (8)	S
2	EKEP12001Q	Praktyka zawodowa*						K1EKA_K06		180	6		6	T	Z			P (6)	S
3	EKES00416	Wbudowane systemy rozproszone 2				1		SIEPS_U08	15	30	1	1	0.7	T	Z		DN	P(1)	S
4	EKES00417	Seminarium problemowe					3	K1EKA_K05	45	120	4	4	2.5	T	Z		DN	P(3)	S
5	EKES17004	Seminarium dyplomowe					2	K1EKA_K05	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			0	0	0	1	5		90	780	26	20	16.2					20	

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
					150	900	30	20	16.2

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001638 MAT001637	Algebra liniowa z geometrią analityczną A Analiza matematyczna 1.2A	1
MAT00 FZP	Analiza matematyczna 2.3A Fizyka	2
EKEK00206	Elementy elektroniczne	3
EKEK00209	Układy Elektroniczne	4
EKES00405	Procesory sygnałowe 1 (GK)	5
EKES00408	Rozpoznawanie obrazów (GK)	6
		7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

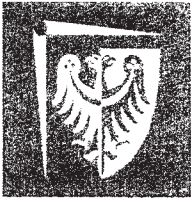
³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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



UCHWAŁA nr 168/35/2016-2020
Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wroclawskiej
z dnia 19 czerwca 2019 r.

*w sprawie zatwierdzenia zmodyfikowanej procedury
pn. „Realizowanie i zaliczanie praktyk studenckich”*

§ 1.

Działając na podstawie §8 Zasad funkcjonowania uczelnianego systemu zapewniania jakości kształcenia w Politechnice Wroclawskiej (załącznik do ZW 34/2018) Rada Wydziału Elektroniki PWr. w drodze uchwały zatwierdziła zmodyfikowaną procedurę pn. „Realizowanie i zaliczanie praktyk studenckich”

(treść procedury stanowi załącznik do uchwały)

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Wydział Elektroniki
ul. Janiszewskiego 11/17
50-372 Wrocław

T: +48 71 320 25 31
+48 71 320 25 38
dziekanat_w4@pwr.edu.pl
www.weka.pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska

Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
www.pwr.edu.pl

T: +48 71 320 22 36
F: +48 71 320 63 45

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51
Bank Zachodni WBK S.A.
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



REALIZOWANIE I ZALICZANIE PRAKTYK STUDENCKICH

STUDIA OD 01.10.2012

Symbol: WEK/P1/2013/2015/2017/2019

Modyfikacja 19.06.2019

Data: 13 marca 2013

1. Dokumenty związane z procedurą

- Regulamin studiów
- Plany studiów dla kierunków
- Zarządzenie Wewnętrzne 72/2017 z dnia 12.06.2017

2. Zakres procedury

Procedura obejmuje wszystkich studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I stopnia, którzy rozpoczęli studia po 01.10.2012 r. Przedmiotem procedury jest tryb wyboru miejsca praktyki, sposób odbycia praktyki oraz sposób zaliczenia praktyki.

3. Opis postępowania w ramach procedury

- 3.1. Studenci realizują praktyki zawodowe w trybie indywidualnym. Praktyka powinna odbywać się w czasie wakacji. W uzasadnionych przypadkach Dziekan może wyrazić zgodę na odbywanie praktyki w czasie trwania semestru pod warunkiem, że praktyka nie będzie kolidować z udziałem w zajęciach dydaktycznych.
- 3.2. Minimalny czas trwania praktyki jest określony w planie studiów.
- 3.3. Wydział nie ponosi kosztów z tytułu odbywania praktyki przez studentów. Student jest zobowiązany do ubezpieczenia się od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki.
- 3.4. Praktyka może odbyć się w zakładzie pracy (firmie lub instytucji naukowo-badawczej krajowej lub zagranicznej) wskazanym przez Pełnomocnika ds. Praktyk Studenckich bądź zaproponowanym przez studenta. Praktyka nie może odbywać się w jednostce Politechniki Wroclawskiej (za wyjątkiem sytuacji przedstawionej w p. 3.11).
- 3.5. Przed rozpoczęciem praktyki odbywającej się w czasie wakacji student powinien przedstawić Pełnomocnikowi ds. Praktyk w terminie do 30 czerwca następujące dokumenty:
 - porozumienie o organizacji zawodowych praktyk studenckich sporządzone w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach (po jednym dla obu stron),
 - ramowy plan praktyki uzgodniony z firmą, w której będzie odbywać się praktyka, zawierający aspekt inżynierski,



- kopia imiennego dokumentu ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki (oryginał do wglądu dla Pełnomocnika ds. Praktyk).

Student może przystąpić do odbywania praktyki po zatwierdzeniu ramowego planu praktyki przez Pełnomocnika ds. Praktyk właściwego dla specjalności studenta oraz podpisaniu porozumienia przez Zakład Pracy oraz właściwego Prodziekana. Niezłożenie dokumentów w wyznaczonym terminie uniemożliwia zawarcie porozumienia o organizacji praktyki.

- 3.6.** Pełnomocnik ds. Praktyk dostarcza porozumienie o organizacji praktyk zawodowych do Dziekanatu. Wyznaczony pracownik dziekanatu po weryfikacji dokumentu nadaje numer zgodnie z ZW 72/2017, wprowadza do rejestru porozumień i przedstawia Dziekanowi do podpisu.
- 3.7.** Po zakończeniu praktyki, nie później niż do 31 października roku odbywania praktyki student ma obowiązek złożyć u Pełnomocnika ds. Praktyk następujące dokumenty:
- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej,
 - opinia o studencie odbywającym praktykę zawodową i potwierdzenie odbycia praktyki,
 - sprawozdanie z praktyki (2-3 stronicowe) potwierdzone przez opiekuna praktyki z ramienia zakładu pracy i zawierające liczbę godzin odbytej praktyki.
- 3.8.** Na podstawie opinii o studencie odbywającym obowiązkową praktykę zawodową oraz sprawozdania z praktyki Pełnomocnik ds. Praktyk ocenia praktykę uwzględniając:
- umiejętności nabyte przez studenta podczas praktyki,
 - rozwiązania zaproponowane / opracowane przez studenta podczas praktyki,
 - terminowość złożenia kompletu dokumentów do Pełnomocnika ds. Praktyk.

Pełnomocnik dokonuje zaliczenia praktyki w indeksie elektronicznym potwierdzając to własnoręcznym podpisem na wniosku o zaliczenie praktyki.

- 3.9.** Na podstawie opinii o studencie odbywającym dodatkową praktykę zawodową oraz sprawozdania z praktyki Pełnomocnik ds. Praktyk dokonuje zaliczenia praktyki w indeksie elektronicznym, potwierdzając to własnoręcznym podpisem na wniosku o zaliczenie. Na wniosek studenta praktyka może zostać wpisana do suplementu do dyplomu jako dodatkowe osiągnięcie.
- 3.10.** Prowadzenie własnej działalności gospodarczej przez studenta może być podstawą zaliczenia obowiązkowej praktyki zawodowej pod warunkiem, że działalność ta związana jest z kierunkiem studiów. W takim wypadku student zobowiązany jest do dostarczenia do Pełnomocnika ds. Praktyk wniosku o zaliczenie praktyki wraz z dokumentami poświadczającymi fakt prowadzenia działalności gospodarczej oraz zakres tej działalności w terminie do 30 czerwca. Pełnomocnik na podstawie



dostarczonej dokumentacji podejmuje decyzję o możliwości zaliczenia obowiązkowej praktyki zawodowej, a w przypadku pozytywnej decyzji dokonuje jej oceny.

- 3.11.** Praca zarobkowa może być podstawą zaliczenia obowiązkowej praktyki zawodowej pod warunkiem, że jest zgodna z kierunkiem studiów i trwa co najmniej 3 miesiące i obejmuje co najmniej 160 godzin. W takim przypadku student do 30 czerwca do wniosku o zaliczenie praktyki zawodowej zobowiązany jest dołączyć świadectwo pracy lub zaświadczenie od pracodawcy zawierające informację nt. zakładu pracy, czasu pracy, zajmowanego stanowiska i wykonywanych obowiązków. Na podstawie dostarczonych dokumentów Pełnomocnik podejmuje decyzję o możliwości zaliczenia obowiązkowej praktyki zawodowej, a w przypadku pozytywnej decyzji dokonuje jej oceny.
- 3.12.** Praktyka zawodowa jest zaliczana do dorobku studiów w ostatnim semestrze studiowania.
- 3.13.** Dokumenty dotyczące odbytej przez studenta praktyki Pełnomocnik ds. Praktyk przekazuje wyznaczonemu pracownikowi Dziekanatu.

4. Kryteria oceny praktyki

Ocena końcowa za praktykę:
 $P = 0,4 * F1 + 0,4 * F2 + 0,2 * F3$
gdzie

F1 – ocena formująca wystawiana na podstawie opinii o studencie
F2 – ocena formująca wystawiana na podstawie sprawozdania z praktyki
F3 – ocena formująca oceniająca terminowość złożenia prawidłowego kompletu dokumentów przed i po praktyce

- 4.1.** W przypadkach nieuregulowanych w niniejszej procedurze decyzję podejmuje Dziekan.

5. Osoby odpowiedzialne

- Prodziekan ds. Praktyk Studenckich
- Pełnomocnik ds. Praktyk Studenckich dla Kierunku / Specjalności
- Wyznaczony pracownik Dziekanatu



6. Załączniki

- Porozumienie o organizacji zawodowych praktyk studenckich,
- Wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej,
- Formularz opinii o studencie odbywającym praktykę zawodową i potwierdzenia odbycia praktyki.

2017-2018
Wydział Elektroniki
cejms
Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia



POROZUMIENIE
O ORGANIZACJI ZAWODOWYCH PRAKTYK STUDENCKICH
Nr/W04/...../.....

W dniu roku pomiędzy Politechniką Wroclawską, **Wydziałem Elektroniki** zwaną w dalszej części porozumienia, reprezentowaną przez **Prodziekana Wydziału Elektroniki** z jednej strony, a zwanym dalej „*Zakładem Pracy*”, reprezentowanym przez Dyrektora z drugiej strony zawarte zostaje porozumienie następującej treści:

§ 1

Uczelnia i Zakład pracy zawierają porozumienie o odbywaniu przez studenta Wydziału Elektroniki Politechniki Wroclawskiej praktyki zawodowej w *Zakładzie Pracy*.

§ 2

Porozumienie zostaje zawarte na okres od..... do Na podstawie porozumienia do Zakładu Pracy zostanie skierowany studentWydziału Elektroniki Politechniki Wroclawskiej. Kierowany student może być zatrudniony w Zakładzie Pracy na warunkach umowy o pracę.
Student otrzymuje skierowanie z *Uczelni* z uzgodnionym wstępnie z *Zakładem Pracy* programem i terminem praktyki zawodowej.

§ 3

Przed podjęciem praktyki student zobowiązany jest zawrzeć umowę ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków na okres praktyki i przedłożyć polisę ubezpieczeniową w *Zakładzie Pracy*.

§ 4

W sytuacji przyjęcia studenta na praktykę *Zakład Pracy* zobowiązuje się do:

- a) zapewnienia warunków do odbycia praktyki zawodowej z uzgodnionym programem praktyk i nadzoru nad przebiegiem praktyki,
- b) zapoznania studenta z zakładowym regulaminem pracy, przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy, przepisami o bezpieczeństwie przeciwpożarowym oraz o ochronie tajemnicy państwowej i służbowej,



- c) zapewnienia studentowi właściwych warunków socjalnych przysługujących pracownikom *Zakładu pracy*,
- d) umożliwienia opiekunowi dydaktycznemu *Uczelni* sprawowania nadzoru dydaktycznego nad praktyką oraz kontroli przebiegu praktyki.

§ 5

Uczelnia zobowiązuje się do:

- a) opracowania, w porozumieniu z *Zakładem Pracy*, programów praktyk i zapoznania z nimi studenta,
- b) sprawowania poprzez opiekuna dydaktycznego praktyki, kontroli i oceny merytorycznej praktyk,
- c) odwołania studenta odbywającego praktykę na podstawie skierowania, w wypadku, gdy naruszy on w sposób rażący dyscyplinę pracy. *Zakład Pracy* może nie dopuścić studenta do kontynuowania praktyki w *Zakładzie*, jeżeli naruszenie przepisów spowodowało zagrożenie dla życia lub zdrowia.

§ 6

1. Wszelkie spory o charakterze niemajątkowym, mogące wyniknąć z niniejszego porozumienia, rozstrzygają ze strony *Uczelni* Dziekan Wydziału Elektroniki, a ze strony *Zakładu Pracy* – Dyrektor, bądź też osoby przez nich upoważnione.
2. Wszelkie zmiany niniejszego porozumienia wymagają dla swojej ważności formy pisemnej pod rygorem nieważności

§ 7

Do spraw nieuregulowanych w porozumieniu stosuje się przepisy Kodeksu Cywilnego.

§ 8

Porozumienie niniejsze sporządzone zostało w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym dla każdej ze stron.

Załączniki do niniejszego porozumienia:

1. Ramowy program praktyki
2. Polisa zawarcia umowy ubezpieczenia NNW

.....
.....

PRODZIEKAN

DYREKTOR ZAKŁADU
PRACY



Politechnika Wroclawska
Wydział Elektroniki

Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia

Wroclaw, dnia

.....
imię i nazwisko studenta

.....
adres zamieszkania

.....
kierunek, spec., rok studiów

.....
nr indeksu

**Prodzikan
Wydziału Elektroniki
Politechniki Wroclawskiej
w/m**

Uprzejmie zwracam się z prośbą o zaliczenie praktyki, zrealizowanej na podstawie (zaznaczyć właściwe)

- porozumienia o organizacji zawodowych praktyk studenckich nr
(wymagane załączniki: A1, A2, A3, A4)
 praktyka inna (np. Erasmus) (wymagane załączniki: B1, B2)
 uznania pracy zarobkowej (wymagane załączniki: C1, C2)
 uznania prowadzonej działalności gospodarczej (wymagane załączniki: D1, D2, D3)

Praktyka/praca odbyła się w terminie od.....do.....

Liczba godzin:

Oświadczam, że Politechnika Wroclawska nie partycypowała w żadnych kosztach związanych z praktyką.

Z wyrazami szacunku

.....

Załączniki:
A1 - porozumienie o organizacji praktyk zawodowych
A2 - kopia ubezpieczenia
A3 - formularz oceny studenta
A4 - sprawozdanie z praktyki

B1 – zaświadczenie odbycia praktyki
B2 – sprawozdanie opisujące wykonywane prace

C1 - świadectwo pracy lub zaświadczenie od pracodawcy
zgodnie z wymaganiami p. 3.11 regulaminu praktyk studenckich
C2 – sprawozdanie opisujące wykonywane prace

D1 - dokumenty potwierdzające fakt prowadzenia działalności
gospodarczej oraz precyzujące jej zakres (np. wypis z
CEIDG/KRS/Regon)
D2 - sprawozdanie opisujące wykonywane w ramach DG prace
D3 – referencje (od przynajmniej 1 firmy)



Politechnika Wroclawska

Wydział Elektroniki

Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia

Opinia o studencie odbywającym praktykę zawodową i potwierdzenie odbycia praktyki

Poniższa ankieta oraz potwierdzenie odbycia praktyki stanowi podstawę zaliczenia studentowi praktyki zawodowej. Prosimy o przesłanie wypełnionego arkusza pocztą na podany adres* bądź przekazanie studentowi odbywającemu praktykę.

ANKIETA

Student/studentka stawił/stawiła się na praktykę w terminie określonym w porozumieniu (<i>proszę wstawić znak „X” w odpowiednim polu</i>)	tak	nie

Student/studentka uzgodnił/uzgodniła wcześniej z Zakładem zmianę terminu praktyki określonego w porozumieniu (<i>proszę wstawić znak „X” w odpowiednim polu</i>)	tak	nie	nie dotyczy

Ocena zaangażowania studenta/studentki w realizację praktyki

Ocena innych kompetencji studenta/studentki

Data i podpis opiekuna praktyki z ramienia Zakładu.....

Potwierdzamy, że

.....
Imię i nazwisko studenta

odbył/odbyła praktykę w naszym Zakładzie w dniach

od do

Pieczętka firmowa i podpis

* Wydział Elektroniki, Politechnika Wroclawska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
= dopiskiem PRAKTYKI

STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Filozofia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Philosophy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Cyberbezpieczeństwo, Elektronika, Informatyka techniczna, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	FLEW12001
Grupa kursów:	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W zakresie wiedzy – nie ma
2. W zakresie umiejętności – nie ma
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania
- C2 Przystwojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie

C3	Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)
- PEU_W02 - Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykład informacyjny
N3	Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka 3.1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics 3.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka techniczna, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	FZP002079
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			zaliczenie na Ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie kursów: Analiza matematyczna, Algebra,

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu
- C2 Uzyskanie umiejętności opracowania eksperymentu w postaci raportu
- C3 Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych
 PEU_W02 Zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium pomiarów wielkości fizycznych
 PEU_W03 Zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych)
 PEU_U02 Potrafi zaplanować i wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego
 PEU_U03 Potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	1
La2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.	2
La3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La7	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La8	Repetytorium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Praca własna – przygotowanie do przeprowadzenia eksperymentu (zapoznanie się z instrukcją roboczą stanowiska pomiarowego, sposobem przeprowadzenia eksperymentu ćwiczeń oraz metodami opracowania rezultatów)
N2	Kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary
N3	Samodzielne wykonanie eksperymentu

N4	Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych
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_U01 - PEU_U03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, ocena raportów z każdego wykonanego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>)
- [2] Opisy eksperymentów oraz instrukcje robocze dostępne na stronie <http://lpf.wppt.pwr.edu.pl/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy Fizyki*, tomy 1 -2, 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003
- [2] I. W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki*, tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003

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

Dr hab. Ewa Rysiakiewicz - Pasek; Ewa.Rysiakiewicz-Pasek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka 1.1 A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics 1.1 A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	FZP004001
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		4			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3	2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej.
- C2 Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych
- PEU_W02 - Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej
- PEU_W03 - Zna wybrane zagadnienia fizyki współczesnej z zakresu podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomowego oraz fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej posługując się podstawowymi prawami mechaniki klasycznej, a w szczególności prawami dynamiki oraz zasadami zachowania
- PEU_U02 - Potrafi ilościowo i jakościowo analizować zagadnienia fizyczne o charakterze inżynierskim posługując się podstawowymi prawami oraz zasadami termodynamiki fenomenologicznej
- PEU_U03 - Potrafi jakościowo opisywać zjawiska i analizować zagadnienia współczesnej praktyki inżynierskiej w oparciu o prawa i zasady fizyki współczesnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	1
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktów materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	3
Wy7	Ruch drgający. Oscylator harmoniczny	3
Wy8	Fale mechaniczne: opis ruchu falowego, energia fali, interferencja, fale stojące	3
Wy9	Zasada termodynamiki, energia wewnętrzna, zasada ekwipartycji energii	2
W10	Elementy teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego, rozkłady Maxwella i Boltzmanna	2
Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: stany układu, funkcja falowa, kwantowanie energii, tunelowanie	2
Wy12	Fizyka jądrowa; budowa atomu, siły jądrowe, promieniotwórczość, reakcje rozpadu i syntezy jądrowej	3
Wy13	Elementy fizyki fazy skondensowanej: struktura pasmowa ciał stałych, przewodnictwo cieplne izolatorów, własności elektryczne i optyczne ciał stałych	3
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań: wielkości wektorowe, jednostki fizyczne oraz niepewności pomiarowe	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań: Kinematyka punktu materialnego	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań: Dynamika punktu materialnego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań: Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań: Dynamika układu punktów materialnych i zasada zachowania pędu	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań: Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna; zasada zachowania momentu pędu	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań: Ruch drgający; oscylator harmoniczny	2
Ćw8	Sprawdzian końcowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimediiów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna, dyskusja nad rozwiązaniami zadań
N3. Ćwiczenia rachunkowe – sprawdziany pisemne
N4. Ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N7. Praca własna – wskazana lektura dodatkowa
N8. 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 PEU_U01	Odpowiedzi ustne, Pisemne sprawdziany, zadania domowe Sprawdzian końcowy z ćwiczeń
F2	PEU_W01- PEU_W03 PEU_U01- PEU_U03	Egzamin pisemny
P = 0,4*F1 + 0,6*F2, jeśli F1, F2 pozytywne; P=2,0 w przeciwnym razie		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 1,2,3,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003
- [2] Jay Orear, *Fizyka*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2008
- [3] I. W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003
- [4] Listy zadań publikowane przez wykładowców

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. D. Young, R. A. Freedman, *University Physics*, Pearson – Addison Wesley, 2014
- [2] W. Korczak, M. Trajdos, *Wektory pochodne, całki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013

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

Prof. Dr hab. inż. Paweł Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical analysis 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MAT001637
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	200			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4	3			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych
- PEU_W02 - Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej
- PEU_W03 - Zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi
- PEU_U02 - Umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań
- PEU_U03 - Umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone
- PEU_U04 - Umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - Ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
W10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2

Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe 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
F1	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	Kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01- PEU_W03	Egzamin pisemny
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
Dr Jolanta Sulkowska; Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Algebra and analytic geometry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MAT001638
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5	2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych
- C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy
- C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych
- C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni R^3

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych
- PEU_W02 Zna podstawowe własności liczb zespolonych
- PEU_W03 Zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów
- PEU_W04 Zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki
- PEU_U02 Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych
- PEU_U03 Potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy
- PEU_U04 Potrafi przeprowadzić obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych
- PEU_U05 Potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Stara się precyzyjnie wysławiać i jest zdolny przekazywać informacje danej grupie
- PEU_K02 Zdobywa świadomość obowiązku systematycznej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2

W10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy13	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy14	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola. Zastosowania algebry liniowej.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Ćw2	Działania na macierzach.	1
Ćw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Ćw4	Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Ćw5	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	6
Ćw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Ćw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Ćw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw10	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład – metoda tradycyjna
N2	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3	Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń 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
F1	PEU_U01 – PEU_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F2	PEU_W01- PEU_W04	Egzamin pisemny lub e-egzamin
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. *Przykłady i zadania*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. *Definicje, twierdzenia i wzory*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2014
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, *Algebra z geometrią analityczną*, PWN, 2008
- [4] M. Zakrzewski, *Markowe wykłady z matematyki. Analiza*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, *Algebra*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2004
- [2] A. Mostowski, M. Stark, *Elementy algebry wyższej*, PWN, Warszawa 1963
- [3] W. Stankiewicz, *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych*, cz. A, PWN, Warszawa, 2003
- [4] F. Leja, *Geometria analityczna*, PWN, Warszawa, 1972
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, *Geometria analityczna w zadaniach*, PWN, Warszawa, 1993

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
Dr Karina Olszak; Karina.Olszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical analysis II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MAT001760
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analiza Matematyczna I* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawami teorii szeregów liczbowych i potęgowych
- C2 Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych
- C3 Zapoznanie z podstawami rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych
- C4 Przedstawienie koncepcji transformacji Laplace'a i transformacji Fouriera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów
 PEU_W02 Zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
 PEU_W03 Zna pojęcie transformacji Laplace'a i transformacji Fouriera

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
 PEU_U02 Potrafi obliczać pochodne cząstkowe, pochodne kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych oraz interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać proste zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych
 PEU_U03 Potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej
 PEU_U04 Potrafi wyznaczać transformatę Laplace'a podstawowych funkcji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Twierdzenie Leibniza dla szeregów naprzemiennych.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a.	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
W10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy11	Zastosowania całek podwójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy12	Wprowadzenie do równań różniczkowych. Transformacja Laplace'a.	2

Wy13	Transformacja odwrotna do transformacji Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Wy14	Transformacja Fouriera i jej zastosowania.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe.	1
Ćw2	Szeregi liczbowe.	1
Ćw3	Szeregi potęgowe.	1
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	1
Ćw5	Pochodne cząstkowe.	1
Ćw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	1
Ćw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	1
Ćw8	Ekstrema warunkowe.	1
Ćw9	Całki podwójne.	1
Ćw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	1
Ćw11	Zastosowania całek podwójnych.	1
Ćw12	Transformacje całkowe.	2
Ćw13	Kolokwium.	2
	Suma godzin	15

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium, odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01- PEU_W03	Egzamin
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, Wydawnictwo Naukowe, 2012
- [2] R. Leitner, *Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych*, cz. 1 -2 , WNT, Warszawa, 2006
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach*, cz. II, PWN, Warszawa, 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, t. I – II, PWN, Warszawa, 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2016

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

Doc dr Zbigniew Skoczylas; Zbigniew.Skoczylas@pwr.edu.pl

STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Własność intelektualna i prawo autorskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Intellectual Property Law and Copyright
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Cyberbezpieczeństwo, Elektronika, Informatyka techniczna, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	PREW00002
Grupa kursów:	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W zakresie wiedzy – nie ma
2. W zakresie umiejętności – nie ma
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa z uwzględnieniem systemu prawa międzynarodowego
- C2 Przegląd podstawowych instytucji prawa
- C3 Analiza przepisów prawnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego; umie korzystać z zasobów informacji patentowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowanie działania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Funkcje prawa	1
Wy3	Źródła prawa	1
Wy4	Wieloaspektowość prawa	1
Wy5	Prawo precedensowe	1
Wy6	Prawo stanowione	1
Wy7	Podstawy prawa autorskiego i prawa własności intelektualnej	1
Wy8	Przedmiot i podmiot prawa własności intelektualnej	1
Wy9	Autorskie prawo majątkowe	1
Wy10	Autorskie prawo osobiste	1
Wy11	Program komputerowy jako dzieło autorskie: Rodzaje licencji	1
Wy12	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	1
Wy13	Prawo patentowe	1
Wy14	Kolokwium	1
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Wykład interaktywny
N4	Film dokumentalny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_K01	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium, prezentacja
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Golać, *Prawo autorskie i prawa pokrewne*, V. H. Beck, 2010
- [2] M. Barczewski, *Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych*, Wolters Kluwer Polska, 2007
- [3] M. Bryska, *Wytyczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych, a polski projekt prawa autorskiego*, ZNUJ PWiOWI, 1993
- [4] A. Andrzejuk, *Zagadnienia etyki zawodowej*, NAVO, Warszawa, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Barta, R. Markiewicz (red.), *Prawo autorskie i prawa pokrewne*, Komentarz, Warszawa, 2011
- [2] P. Slezak, *Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem*, Wolters Kluwer Polska – LEX, 2012

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

Dr Renata Kopczyk; R.Kopczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Etyka inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering Ethics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Cyberbezpieczeństwo, Elektronika, Informatyka techniczna, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	PSEW00001
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
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)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka jako dyscyplina filozoficzna	1
Wy2	Główne szkoły metaetyczne	1
Wy3	Problem sumienia	1
Wy4	Podstawowe pojęcia etyczne – problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy5	Sposoby uzasadnienia norm w etykach deontologicznych	1
Wy6	Sposoby uzasadnienia norm w etykach utylitarystycznych	1
Wy7	Problemy działalności technicznej	1
Wy8	Determinizm techniczny w świetle sporu o możliwości wolności	1
Wy9	Elementy socjologii zawodu	1
W10	Status etyki inżynierskiej	1
Wy11	Problem odpowiedzialności zawodowej inżyniera	1
Wy12	Etyczna ocena wrażeń nowych technologii (TA)	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Prezentacja wybranych inżynierskich kodów etycznych cz. 1	1
Wy15	Prezentacja wybranych inżynierskich kodów etycznych cz. 2	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykład informacyjny
N3	Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Dr Krzysztof Serafin; Krzysztof.Serafin@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of Quality Management with Elements of Entrepreneurship
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka techniczna, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	ZMZ000388
Grupa kursów:	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o koncepcjach zarządzania jakością w organizacjach, w szczególności zasadach zarządzania jakością w koncepcji TQM, KAIZEN
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy normalizacji i normach ISO serii 9000
- C3 Nabycie wiedzy o przedsiębiorczości jako zasadzie gospodarowania w XXI wieku

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma podstawową wiedzę o koncepcjach, zasadach i narzędziach zarządzania jakością w organizacjach
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę o normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę o przedsiębiorczości i jej roli w organizacjach zarządzanych przez jakość

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-Wy2	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia podstawowe (organizacja, zarządzanie, zarządzanie jakością, przedsiębiorczość, innowacyjność).	4
Wy3	Pojęcie jakości produktu i usługi. Kształtowanie jakości produktów i usług.	2
Wy4-Wy5	Koncepcja kompleksowego zarządzania jakością (TQM). Zasady zarządzania jakością.	4
Wy6	Japońska koncepcja doskonalenia jakości Kaizen.	2
Wy7	Koszty jakości. Przegląd podstawowych technik doskonalenia jakości.	2
Wy8	Działania przedsiębiorcze w zarządzaniu jakością. Innowacyjność w działaniach przedsiębiorczych.	2
Wy9	Kompetencje przedsiębiorcze. Rozwijanie postaw przedsiębiorczych.	2
Wy10	Pojęcie normalizacji. Instytucje normalizujące. Normy i wymagania wyznaczające standardy systemów zarządzania jakością.	2
Wy11	Znormalizowane systemy zarządzania jakością. Normy ISO serii 9000. Wymagania normy PN-EN ISO 9001:2015-10.	2
Wy12	Inne systemy zarządzania. Integracja systemów zarządzania.	2
Wy13	Audit i certyfikacja systemu zarządzania jakością.	2
Wy14	Repetitorium.	2
Wy15	Test zaliczeniowy.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład – prezentacja przy zastosowaniu rzutnika i slajdów
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały na stronach www prowadzącego wykład (e-portal)
- [2] R. Brajer – Marczak, *Doskonalenie zarządzania jakością procesów i produktów w organizacjach*, wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, 2015
- [3] A. Dobrowolska, *Podejście procesowe w organizacjach zarządzanych przez jakość*, Poltext, Warszawa, 2017
- [4] B. Glinka, S. Gudkova, *Przedsiębiorczość*, Wolters Kluwer, Warszawa, 2011
- [5] M. Imai, *Kaizen: klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa, 2007
- [6] Z. Zymonik, A. Hamrol, P. Grudowski, *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem*, PWE, Warszawa, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Grudowski, E. Leseure – Zajkowska, *LSS Plutus – Lean Six Sigma dla małych i średnich przedsiębiorstw*, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013
- [2] A. Hamrol, *Strategie i praktyki sprawnego działania: lean six sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016
- [3] A. Hamrol, *Zarządzanie jakością z przykładami*, PWN, Warszawa, 2013
- [4] *Norma PN-EN ISO 9001: 201-10, System zarządzania jakością. Wymagania.*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa, 2016
- [5] S. Kwiatkowski, *Przedsiębiorczość intelektualna*, PWN, Warszawa, 2000
- [6] A. Łazicki, *System zarządzania przedsiębiorstwem: Techniki Lean Management i Kaizen*, Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2011
- [7] Strona Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: www.iso.org
- [8] Strona Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: www.pkn.pl
- [9] K. Szczepańska, *Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia*, Poltext, Warszawa, 2015
- [10] Z. Zymonik, *Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003

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

Dr inż. Anna Dobrowolska; Anna.Dobrowolska@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektromagnetyzm**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00207**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0	1.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. zaliczony kurs analiza matematyczna

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W11 - Rozumie zapisy rachunku operatorowego.

PEU_W12 - Zna prawa i zjawiska pola elektrycznego i elektroprzepływowego, pola magnetycznego, zapis równań Maxwella, parametry i strukturę fali płaskiej, odbicia i załamania fali płaskiej.

PEU_W13 - Potrafi objaśniać prawami fizyki aspekty praktyczne zjawisk elektromagnetyzmu obecna w praktyce inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U11 - Potrafi obliczać zagadnienia związane z polem elektromagnetycznym i zagadnienia techniczne elektromagnetyzmu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy rachunku operatorowego i analizy wektorowej	2
Wy2-5	Pole elektrostatyczne, pojemność elektryczna.	8
Wy6-7	Pole elektroprzepływowe, prąd elektryczny, rezystancja.	4
Wy8-11	Pole magnetostaticzne, indukcyjność, równania Maxwella	8
Wy12-14	Parametry i struktura fali płaskiej, propagacja w różnych ośrodkach, odbicia i załamania fali płaskiej	6
Wy15	Sprawdzian	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-2	Rachunek wektorowy w różnych układach współrzędnych	4
Ćw3-7	Obliczanie pola elektrostatycznego i pojemności	8
Ćw8-9	Obliczanie rezystancji	4
Ćw10-13	Obliczanie pól magnetycznych i indukcyjności,	6
Ćw14	Obliczanie parametrów fali płaskiej w różnych ośrodkach	2

Ćw15	Test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	26

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny (tablica, kreda).
 N2. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N3. Ćwiczenia obliczeniowe
 N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W11-W13	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę
F2	PEU_U11	Zaliczenie teorii na ocenę
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Michalski: Elektryczność i magnetyzm, zbiór zagadnień i zadań cz.1, 2, 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009
 [2] D.J. Griffiths ; Podstawy elektrodynamiki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Karkowski: Elektrotechnika teoretyczna cz. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995
 [2] W. Michalski, R. Nowicki – Zbiór zagadnień i zadań z teorii pola, elektromagnetycznego, , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995
 [3] J. Witkowski: Jak rozwiązywać zadania z elektromagnetyzmu –skrypt

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

Janusz Rzepka, janusz.rzepka@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroakustyka 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustics 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK17010**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej, fizyki, miernictwa elektronicznego i podstaw przetwarzania sygnałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej aspekty aplikacyjne, z zakresu drgań mechanicznych, fal, pól i układów akustycznych oraz fizjologii i psychologii słyszenia
- C2. Nabycie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów z zakresu miernictwa akustycznego oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę dotyczącą mechanicznych układów drgających, fal i pól akustycznych.

PEU_W02 - Zna elementy toru elektroakustycznego oraz ma wiedzę dotyczącą zniekształceń i zakłóceń transmisji sygnałów w tym torze

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi skonfigurować układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary drgań oraz podstawowe parametrów urządzeń elektroakustycznych.

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić pomiar progu słyszenia z użyciem audiometru

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania mechaniczne o jednym i wielu stopniach swobody	2
Wy2	Drgania mechaniczne układów ciągłych	2
Wy3	Fala akustyczna. Parametry fizyczne charakteryzujące dźwięk. Energia, natężenie i poziom natężenia dźwięku. Operacje na decybelach	2
Wy4	Budowa organu słuchu i fizjologia słyszenia .Wielkości subiektywne odpowiadające fizycznym parametrom dźwięku	2
Wy5	Pole akustyczne w przestrzeni otwartej. Właściwości źródeł dźwięku	2
Wy6	Układy akustyczne	2
Wy7	Pole akustyczne w przestrzeni zamkniętej. Elementy akustyki wewnątrz	2
Wy8	Tor akustyczny i foniczny - parametry	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań	3
La2	Pomiary drgań	3
La3	Pomiar i analiza ciśnienia akustycznego	3
La4	Pomiar audiometryczny progu słyszenia	3
La5	Pomiar parametrów analogowego urządzenia elektroakustycznego	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu

N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium

N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Sprawdzian na zakończenie semestru
F2	PEU_U01	Kartkówka przed ćwiczeniem. Sprawozdanie. Obecność
P = (2*F1 + F2)/3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] B.C.J. Moore: Wprowadzenie do psychologii słyszenia, PWN, Warszawa-Poznań 1999</p> <p>[2] A. Dobrucki: Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007</p> <p>[3] Z. Żyszkowski: Miernictwo akustyczne, WNT, Warszawa 1987</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984</p> <p>[2] B. Urbański: Elektroakustyka w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1993</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl; Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl; Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroakustyka 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustics 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00011**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zagadnienia dotyczące podstaw elektroakustyki, miernictwa elektronicznego, podstaw przetwarzania sygnałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej transmisji sygnałów akustycznych i fonicznych oraz przetworników elektroakustycznych
- C2. Nabycie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów z zakresu miernictwa elektroakustycznego oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych oraz podstawowe parametry i charakterystyki mikrofonów, urządzeń głośnikowych i słuchawek.

PEU_W02 - Zna podstawowe systemy elektroakustyczne i ich właściwości

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie zaprojektować systemowi akwizycji danych i wdrożyć go do użytkowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Metoda analogii elektro-mechano-akustycznych	2
Wy2	Zasady działania przetworników elektroakustycznych	2
Wy3	Mikrofony	2
Wy4	Głośniki	2
Wy5	Urządzenia głośnikowe	2
Wy6	Słuchawki	1
Wy7	Urządzenia do nagrywania i odtwarzania dźwięku	2
Wy8	Podstawowe systemy elektroakustyczne	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań	3
La2	Pomiar maksimum widma częstotliwościowego. Przewarżanie analogowo – cyfrowe sygnałów fonicznych.	3
La3	Tworzenie systemów akwizycji danych.	3
La4	Analiza wpływu kompresji stratnej na widmo sygnału	3
La5	Analiza sygnału audio w kontenerze wideo	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu

N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium

N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian na zakończenie semestru
F2	PEU_U01	Umie zaprojektować systemowi akwizycji danych i wdrożyć go do użytkowania.
P = (2*F1 + F2)/3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] A. Dobrucki: Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007 |
| [2] Z. Żyszkowski: Miernictwo akustyczne, WNT, Warszawa 1987 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984 |
| [2] B. Urbański: Elektroakustyka w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1993 |

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

Bartłomiej Kruk, bartlomiej.kruk@pwr.edu.pl; Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl
--

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elementy elektroniczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic components**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00206**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6.0				
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)	1.5		2.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy materii i fizyki ciała stałego oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, zasad działania, charakterystyk i zastosowań podstawowych elementów elektronicznych.</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia i interpretacji nabytej wiedzy z zakresu zasad funkcjonowania i budowy podstawowych elementów elektronicznych, w tym umiejętności rozpoznawania i oznaczania parametrów i charakterystyk wybranych elementów elektronicznych ich diagnostyki i niezawodnego użytkowania oraz umiejętności zestawiania podstawowych obwodów z ich zastosowaniem oraz doboru parametrów pracy.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach, wytłumaczyć budowę i fizyczne działanie podstawowych elementów elektronicznych oraz wskazać i zaproponować obszary ich możliwych zastosowań.</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć interpretować oznaczenia wybranych elementów elektronicznych; łączyć podstawowe obwody niezbędne do ich diagnostyki; korzystać z not aplikacyjnych; dobierać parametry pracy i poprawnie eksploatować wybrane elementy elektroniczne; interpretować wyniki dokonanych obserwacji i weryfikować ich poprawność; formułować wnioski z zakresu stosowalności, właściwości i parametrów podstawowych elementów elektronicznych oraz sporządzać raporty inżynierskie z przeprowadzonych badań.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne, zasady, warunki zaliczenia i wprowadzenie do fizycznych podstaw elementów elektronicznych.	2
Wy2	Elementy bierne dysypatywne i zachowawcze – rodzaje, budowa, wybrane parametry i charakterystyki.	2
Wy3	Elementy bierne parametryczne i nieliniowe – rodzaje, budowa, wybrane parametry i charakterystyki.	2
Wy4	Zarys fizyki i technologii półprzewodników – struktura krystaliczna, energetyczny model pasmowy, półprzewodnik samoistny, niesamoistny, materiały typu n i typu p, właściwości i parametry materiałów półprzewodnikowych.	2
Wy5	Złącze p-n. Struktura fizyczna złącza i model pasmowy. Polaryzacja złącza. Praca statyczna – charakterystyka prądowo napięciowa; kierunek przewodzenia i zaporowy. Wpływ czynników środowiskowych na parametry złącza p-n.	2
Wy6	Złącze M-S, rodzaje diod półprzewodnikowych i ich zastosowanie – diody prostownicze, uniwersalne, mikrofalowe, Zenera, Schottky’ego. Parametry dopuszczalne i charakterystyczne.	2
Wy7	Tranzystory bipolarne – budowa, zasady działania i polaryzacji, podstawowe układy pracy, modele zastępcze i parametry małosygnałowe. Parametry funkcjonalne, charakterystyki użytkowe i ograniczenia zakresu pracy.	3
Wy8	Tranzystory unipolarne – klasyfikacja, podstawowe konstrukcje, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna z małymi sygnałami, charakterystyki częstotliwościowe.	3

Wy9	Elementy przełączające: tyrystory, triaki, diaki – budowa, rodzaje, zasady działania i polaryzacji, charakterystyki, model zastępczy dwutranzystorowy, przykłady zastosowań – sterowanie mocy	2
Wy10	Elementy elektroniczne zabezpieczające i ochronne – właściwości, podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy11	Elementy optoelektroniczne: diody LED, lasery półprzewodnikowe, fotorezystory, fotodiody, fototranzystory – budowa, zasada działania, charakterystyki i parametry.	2
Wy12	Zarys technologii źródeł zasilania i ogniw fotowoltaicznych – budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry i aplikacje praktyczne.	2
Wy13	Elementy mikroelektroniczne i monolityczne – podstawy konstrukcji układów scalonych.	2
Wy14	Termin rezerwowy – elementy elektroniczne złożone i perspektywy rozwoju. Repetytorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, przedstawienie warunków zaliczenia, regulaminu i harmonogramu laboratorium oraz zasad BHP. Zestawianie układów pomiarowych, dobór i obsługa przyrządów pomiarowych.	3
La2	Identyfikacja parametrów i diagnostyka wybranych elementów elektronicznych. Badanie parametrów i właściwości elementów biernych dyspatywnych i zachowawczych.	3
La3	Badanie charakterystyk wybranych rodzajów elementów nieliniowych i parametrycznych.	3
La4	Określanie parametrów i badanie charakterystyk wybranych rodzajów diod półprzewodnikowych – konfiguracja i analiza przykładowych układów aplikacyjnych.	3
La5	Badanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tranzystorów bipolarnych, określanie parametrów małosygnalowych i własności wzmacniających.	3
La6	Badanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tranzystorów unipolarnych, określanie parametrów i własności w układach przełączająco-kluczujących.	3
La7	Określanie parametrów i badanie charakterystyk półprzewodnikowych elementów przełączających – tyrystor, triak, diak.	3
La8	Badanie parametrów statycznych i dynamicznych dyskretnych elementów optoelektronicznych – dioda LED, fotorezystor, fotodioda, fototranzystor, transoptor.	3
La9	Określanie właściwości, parametrów i charakterystyk wybranych źródeł energii i ogniw fotowoltaicznych.	3
La10	Diagnostyka wybranych elementów elektronicznych z zastosowaniem zaawansowanych funkcji przyrządów laboratoryjnych.	3
La11	Badanie charakterystyk, parametrów statycznych i dynamicznych scalonych wzmacniaczy operacyjnych.	3
La12	Badanie i ocena właściwości wzmacniaczy operacyjnych w wybranych zastosowaniach liniowych.	3
La13	Badanie właściwości i charakterystyk wybranych elementów przeciwzakłóceńowych i ochronnych.	3
La14	Badanie wybranych elementów elektronicznych w zastosowaniach HF i impulsowych.	3

La15	Termin rezerwowany – Badanie wpływu warunków środowiskowych na charakterystyki i parametry statyczne elementów elektronicznych.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
 N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N3. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
 N4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Odpowiedzi ustne, dyskusje, raporty i sprawdziany tematyczne
F2	PEU_W01	Egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Hannel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 2003
 [2] Marcianiak W., Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, Warszawa 1987
 [3] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, WkiŁ, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Markvart T., Castaner L., Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003
 [2] Mishra U.K, Singh J., Semiconductor Device Physics and Design, Springer-Verlag, Dordrecht 2008
 [3] Ostrowski M., Photovoltaic maximum power point search method using a light sensor., SPIE, 2015
 [4] Tietze U., Schenk C., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 1996
 [5] Klugmann-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo 2010

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Konstrukcja urządzeń elektronicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Construction of electronic devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETEK20036**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0			0.5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych zasad konstruowania urządzeń elektronicznych obejmujących zagadnienia związane z uziemianiem i ekranowaniem urządzeń elektronicznych, szumami elementów i układów elektronicznych, zarządzaniem i dystrybucją energii termicznej, efektami piezo i tryboelektrycznymi oraz zakłóceniami w aparaturze elektronicznej i metodami ich redukcji.</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności analizy oraz jakościowego rozumienia zjawisk występujących w procesie konstruowania aparatury elektronicznej.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować podstawowe pojęcia związane z projektowaniem, konstruowaniem i wytwarzaniem urządzeń i aparatury elektronicznej oraz zasady projektowania i dokumentowania schematów ideowych i obwodów drukowanych. Rozpoznać i wytłumaczyć mechanizmy powstawania i oddziaływania zakłóceń na aparaturę elektroniczną oraz zjawiska związane z efektami piezoelektrycznymi i tryboelektrycznymi. Zdefiniować zasady uziemiania aparatury elektronicznej oraz mechanizmy powstawania i metodykę zarządzania dystrybucją ciepła z elementów i obwodów elektronicznych.</p>
<p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć poprawnie zastosować i skutecznie posługiwać się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie aparatury elektronicznej. Prawidłowo eksploatować wybrane elementy sterujące i wykonawcze oraz kalkulować i projektować obwody drukowane z uwzględnieniem zasad poprawnego uziemiania aparatury elektronicznej. Właściwie dobierać ekrany dla elementów i układów elektronicznych oraz efektywnie redukować szumy w aparaturze elektronicznej. Skutecznie kontrolować a w razie potrzeby eliminować zjawiska związane z efektami termicznymi, piezoelektrycznymi i tryboelektrycznymi występującymi w aparaturze elektronicznej.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia oraz definiowanie pojęć: konstruowanie, certyfikacja, normalizacja, ergonomia, bezpieczeństwo, testowalność, niezawodność urządzeń elektronicznych etc.	1
Wy2	Elementy i podzespoły elektroniczne - aspekty modelowo-projektowe i technologiczno-produkcyjne.	2
Wy3	Zasady tworzenia i oprogramowanie wspomagające projektowanie schematów ideowych urządzeń elektronicznych.	2
Wy4	Zasady konstruowania i narzędzia wspomagające projektowanie obwodów drukowanych.	4
Wy5	Mechanizmy generacji i metodyka zarządzania dystrybucją ciepła z elementów i obwodów elektronicznych. Podstawowe parametry i dobór radiatorów.	2
Wy6	Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych - źródła, metody redukcji i zasady ekranowania.	2
Wy7	Szumy, efekty piezo i tryboelektryczne. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne – forma i warunki zaliczenia, literatura, narzędzia projektowe etc.	1
Pr2	Zasilanie urządzeń elektronicznych – stabilizacja napięcia, prądu, uziemianie i separacja galwaniczna.	4
Pr3	Liniowe i impulsowe sterowanie elementów wykonawczych. Zagadnienia częstotliwościowe, mocowe i zakłóceniami.	6
Pr4	Metodyka i narzędzia kontroli termicznej w aparaturze elektronicznej. Radiatory - interpretacja charakterystyk i selekcja do określonych zastosowań.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład konwersatoryjny z wykorzystaniem multimediów
N2. Praca własna – przygotowanie projektów
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Projekt i sprawdziany tematyczne
P = 0.7*F1+0.3*F2 (do zaliczenia kursu wymagane jest uzyskanie pozytywnych ocen formujących F1 i F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] R. Kisiel, A. Bajera: Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999
[2] Z. Karkowski. Zasady konstrukcji elektronicznej aparatury pomiarowej
[3] Hasse L. i inni , Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Wyd. Radioelektronik Sp. z o. o, Warszawa 1995
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Nowocień, S.; Mrocza, J. Wpływ temperatury na dokładność pomiarów pulsoksymetrycznych. Przegląd Elektrotechniczny, 2010
[2] Ott H. W., Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, WNT, Warszawa 1979.
[3] Wybrane artykuły/czasopisma branżowe wskazane na wykładzie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Multimedia**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Multimedia**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00202**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.7		0.8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe zagadnienia z miernictwa elektronicznego oraz podstaw programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie standardów transmisji danych, audio i video
- C2. Zdobywanie podstawowej wiedzy dotyczącej percepcji wzrokowej i słuchowej
- C3. Zdobywanie podstawowej wiedzy dotyczącej kompresji dźwięku i obrazu
- C4. Poznanie podstaw reżyserii dźwięku i obrazów oraz zasad realizacji wideokonferencji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę odnośnie do przekazu multimedialnego, standardów standardy transmisji danych, audio i video

PEU_W02 - Zna podstawowe zagadnienia z zakresu percepcji obrazu i dźwięku, akustyki sal

PEU_W03 - Zna podstawy kompresji dźwięku, obrazów nieruchomych i video

PEU_W04 - Zna podstawy reżyserii obrazów i dźwięku oraz realizacji wideokonferencji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie posługiwać się oprogramowaniem wykorzystywanym w procesie przetwarzania sygnałów audio i video

PEU_U02 - Ocenia rolę kodowania w przesyłaniu sygnałów audio i wideo, a także syntezy mowy

PEU_U03 - Potrafi wykonać pomiary jakości sygnałów stosowanych w przekazach multimedialnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-3	Wprowadzenie. Podstawy przekazu multimedialnego - standardy transmisji danych, audio, video i oceny ich jakości. Zdalne nauczanie	3
Wy4-6	Podstawy percepcji dźwięku i obrazu oraz akustyki sal	3
Wy7-12	Podstawy rejestracji, dyskretyzacji i kompresji dźwięku, obrazów nieruchomych i video	6
Wy13-15	Podstawy reżyserii dźwięku i obrazów i realizacji wideokonferencji	3
Suma godzin		15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Przetwarzanie analogowo/cyfrowe i cyfrowo/analogowe sygnałów audio	2
La3-5	Kodowanie i kompresja sygnałów audio, obrazów nieruchomych i sygnałów video	6
La6	Synteza mowy	2
La7	Ocena jakości sygnałów w multimediami	2
La8	Repetitorium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

F1	PEK_W01-W04	Kolokwium
F2	PEK_U01-U03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Fundamentals of Multimedia, Pearson Prentice Hall, 2004
- [2] Nigel Chapman, Jenny Chapman, Digital Multimedia, John Wiley & Sons Ltd., 2004
- [3] Marek Domański, Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2000
- [4] S. Brachmański, Wybrane zagadnienia oceny jakości transmisji sygnału mowy, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Czyżewski, Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1998
- [2] W. Skarbek, Multimedia: Algorytmy i standardy kompresji, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1998
- [3] R. Tadeusiewicz, M. Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, PWN, Warszawa 1991

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo elektroniczne 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic metrology 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00201**Grupa kursów: **TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawy metrologii
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii pomiarów i analizy ich wyników
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- C4. Nabycie umiejętności analizy układów pomiarowych
- C5. Nabycie umiejętności analizy wyników pomiarów wielkości elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Tłumaczy podstawy miernictwa i opisuje budowę oraz działanie elektronicznych przyrządów i systemów pomiarowych PEU_W02 - Charakteryzuje elektroniczne pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz analizuje błędy systematyczne, przypadkowe i niepewność pomiaru
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi zastosować podstawowe prawa i twierdzenia obwodów elektrycznych w odniesieniu do układów pomiarowych oraz analizować wyniki pomiarów wielkości elektrycznych stałych i zmiennych w czasie

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii	2
Wy2	Informacja w pomiarach; Jednostki i układy miar; Rola stałych fizycznych	2
Wy3	Skala pomiarowa; Wzorce wielkości elektrycznych, częstotliwości i czasu	2
Wy4	Aspekty prawne metrologii; Metody pomiarowe; Ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych	2
Wy5	Przyrządy o przetwarzaniu statycznym i dynamicznym; Mierniki analogowe i ich podstawowe bloki; Przetwarzanie analogowo-cyfrowe	2
Wy6	Przetworniki A/C i C/A; Cyfrowe i mikroprocesorowe przyrządy pomiarowe	2
Wy7	Cyfrowe przetwarzanie danych pomiarowych; Topologie systemów pomiarowych	2
Wy8	Interfejsy pomiarowe; Struktury wewnętrzne systemów pomiarowych; Czujniki inteligentne i sieci czujnikowe	2
Wy9	Analiza dokładności pomiarów – podstawy; Szacowanie systematycznych błędów pomiaru	2
Wy10	Analiza przypadkowych błędów pomiaru; Ocena niepewności pomiarów; Szacowanie dokładności pomiarów pośrednich	2
Wy11	Zasady zapisu wyniku pomiaru; Schematy analizy wyników pomiarów; Pomiar napięcia stałego	2
Wy12	Pomiar prądu stałego; Pomiar mocy; Pomiar rezystancji; Podstawowe rodzaje sygnałów pomiarowych	2
Wy13	Zasady działania częstotściomierzy cyfrowych; Zasada pomiaru odstępu czasu i fazy; Impedancja elektryczna; Rejestratory	2
Wy14	Oscyloskopy; Pomiary napięć przemiennych; Amperomierze prądów przemiennych; Multimetry	2
Wy15	Pomiary impedancji; Moc czynna, bierna i pozorna, oraz sposoby ich pomiaru; Elektroniczne pomiary wielkości nieelektrycznych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne; Tematyka i metodologia zajęć	2
Ćw2	Podstawowe prawa i twierdzenia obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego	4
Ćw3	Niepewności pomiaru bezpośredniego i pośredniego	4

Ćw4	Pomiar napięć w obwodach prądu stałego	4
Ćw5	Pomiar prądów w obwodach prądu stałego	4
Ćw6	Przetworniki C/A i A/C	4
Ćw7	Pomiar rezystancji	2
Ćw8	Pomiar parametrów sygnałów zmiennych metodą cyfrowego przetwarzania sygnałów	2
Ćw9	Pomiar parametrów źródeł napięć i prądów stałych	2
Ćw10	Kolokwium zaliczające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2.	Konspekt wykładu udostępniony w formacie PDF
N3.	Konsultacje indywidualne
N4.	Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału
N5.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych
N6.	Ćwiczenia prowadzone przy tablicy z wykorzystaniem przygotowanych list zadań
N7.	Sprawdziany pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test częściowy
F2	PEU_W02	Test częściowy
F3	PEU_U01	Pisemne kartkówki, dyskusje, kolokwium zaliczające
P = 0,25*F1 + 0,25*F2 + 0,5*F3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
[2] Sydenham P.H. (ed.): Podręcznik metrologii (T1-T2). WKiŁ, Warszawa 1988, 1990.
[3] Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007-2013.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
[2] Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
[3] Polak A.G.: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[4] Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. PWN, Warszawa 1995.
[5] Marcyniuk A.: Podstawy metrologii elektrycznej. WNT, Warszawa 1984.
[6] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo elektroniczne 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic metrology 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00204**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Miernictwo elektroniczne 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie zasad eksploatacji podstawowych analogowych i cyfrowych urządzeń pomiarowych
- C2. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów oraz analizy ich wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien potrafić opisać budowę, wykorzystywać i obsługiwać podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe, połączyć układ pomiarowy, wykonać pomiary i poprawnie zaprezentować ich wyniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium	2
La2,3	Narzędzia pomiarowe	4
La4,5	Oscyloskop – zasada działania, obsługa i zastosowania	4
La6	Pomiary napięcia stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La7	Pomiary natężenia prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La8	Pomiary rezystancji	2
La9	Statystyczna ocena wyników pomiarów	2
La10	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów okresowych	2
La11	Pomiary wartości skutecznej napięć okresowo zmiennych	2
La12	Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego	2
La13	Przetworniki cyfrowo-analogowe: pomiary właściwości i zastosowania	2
La14,15	Repetitorium	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N2. Praktyczne wykonanie i dokumentowanie doświadczeń
- N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_01	Pisemne kartkówki, dyskusje, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: „Metrologia elektryczna”, WNT, Warszawa 2003 |
| [2] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: „Podstawy miernictwa”, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998 |
| [3] Piotrowski J.: „Podstawy miernictwa”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Marcyniuk A.: „Podstawy metrologii elektrycznej”, WNT, Warszawa 1984 |
| [2] Polak A.G.: „Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 |
| [3] Taylor J.: „Wstęp do analizy błęd pomiarowego”, PWN, Warszawa 1995 |

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

Zbigniew Świerczyński, zbigniew.swierczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo elektroniczne 3**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic metrology 3**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00205**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2.0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Miernictwo elektroniczne 1 oraz umiejętności z zakresu Miernictwo elektroniczne 2

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów oraz analizy ich wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi połączyć układ pomiarowy i poprawnie zaprezentować wyniki pomiarów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium	1
La2	Sprawdzanie przyrządów pomiarowych	2
La3	Pomiary parametrów źródeł napięć i prądów stałych	2
La4	Pomiary parametrów zmiennych sygnałów napięciowych metodą próbkowania i cyfrowego przetwarzania sygnału	2
La5	Pomiary wielkości nieelektrycznej - pomiary temperatury	2
La6,7	Pomiary impedancji elementów biernych R, L i C	4
La8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie do zajęć
- N2. Praktyczne wykonanie i dokumentacja doświadczeń
- N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_01	Pisemne kartkówki, dyskusje, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: „Metrologia elektryczna”, WNT, Warszawa 2003
- [2] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: „Podstawy miernictwa”, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
- [3] Piotrowski J.: „Podstawy miernictwa”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Marcyniuk A.: „Podstawy metrologii elektrycznej”, WNT, Warszawa 1984
- [2] Polak A.G.: „Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
- [3] Taylor J.: „Wstęp do analizy błędów pomiarowych”, PWN, Warszawa 1995

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

Zbigniew Świerczyński, zbigniew.swierczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody transmisji danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data Transmission Methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEW00010**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wiedza z zakresu podstaw elektroniki i analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej podstawowych metod transmisji danych.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu modulacji analogowych i cyfrowych.
- C3. Zdobycie wiedzy dotyczącej podstaw transmisji światłowodowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student potrafi wymienić podstawowe metody transmisji danych oraz wyjaśnić na jakiej zasadzie działają.

PEU_W02 - Student potrafi wyjaśnić na jakiej zasadzie odbywa się transmisja światłowodowa.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student umie wymienić i scharakteryzować podstawowe metody transmisji danych.

PEU_U02 - Student rozumie zasadę działania podstawowych rodzajów modulacji analogowych i cyfrowych.

PEU_U03 - Student umie wytłumaczyć na jakiej zasadzie odbywa się transmisja światłowodowa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Określenie wymagań	2
Wy2	Fale elektromagnetyczne, równania Maxwella, reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, model systemu telekomunikacyjnego, kanał telekomunikacyjny, sygnał, przepustowość, szum, stosunek sygnału do szumu, przepływność	3
Wy3	Modulacje analogowe: AM, FM, PM	3
Wy4	Modulacje cyfrowe: ASK, FSK, PSK, QAM, QPSK, PCM, DSSS, CDMA	3
Wy5	Transmisja w światłowodach, wady i zalety	2
Wy6	Sieci bezprzewodowe, Bluetooth, IRDA, WiFi, GPS	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	wprowadzenie, warunki zaliczenia, zapoznanie ze sprzętem laboratoryjnym	2
La2	modulacja amplitudy AM	2
La3	modulacja kąta (częstotliwości i fazy) FM, PM	2
La4	kluczowanie amplitudy ASK	3
La5	kluczowanie częstotliwości FSK	3
La6	kluczowanie fazy PSK	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład: zajęcia z rzutnikiem i tablicą; filmy; praca własna; konsultacje

N2. laboratorium: makiety dydaktyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	Kollokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	sprawozdania z zajęć
P=0,5*F1+0,5*F2>=3 (aby zaliczyć kurs obie oceny F1 i F2>=3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Simon Haykin, Communication Systems, Wiley, May 2009, ©2010</p> <p>[2] notatki z wykładu</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Gregg, W. D. (1983). Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.</p> <p>[2] Bem, D. J. Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1, Modulacja, systemy wielokrotne, szumy</p> <p>[3] Zieliński, T. P. (2005). Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji Łączności.</p>

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETEK00201**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki oraz elementów i układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć z dziedziny optoelektroniki oraz zastosowania tej dziedziny techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Definiuje ogólne pojęcia związane z elektroniką, optyką i optoelektroniką oraz opisuje przykłady zastosowań optoelektroniki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne, wprowadzenie	2
Wy2	Właściwości promieniowania optycznego	2
Wy3	Podstawy optyki geometrycznej i falowej	2
Wy4	Fotometria i radiometria	2
Wy5-7	Bierne elementy optyczne i wybrane elementy optoelektroniczne	6
Wy8-9	Źródła promieniowania: termiczne, elektroluminescencyjne, lasery – zasada działania	4
Wy10-11	Detektory promieniowania oraz matryce detektorów – zasada działania i parametry techniczne	4
Wy12	Wizualizacja informacji	2
Wy13-15	Wybrane zastosowania technik optoelektronicznych	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Ćwiczenia rachunkowe w ramach wykładu N3. Konsultacje indywidualne N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium pisemne
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Booth Kathryn „Optoelektronika”, 2001.
[2] Smoliński Adam „Optoelektronika światłowodowa” 1985. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, ”Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder”. Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770
[2] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700
[3] Limann Otto „Elektronika bez wielkich problemów cz.4. Optoelektronika”,1992.
[4] Midwinter John „Optoelektronika i technika światłowodowa” 1995.
[5] Ziętek Bernard „Optoelektronika” 2005 |
|---|

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy automatyki i robotyki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Control Engineering and Robotics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **AREW00002**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie ogólnej wiedzy o podstawowych zagadnieniach z zakresu automatyki i robotyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Student charakteryzuje podstawowe zagadnienia i ich wzajemne relacje w obszarze automatyki i robotyki	
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - Wskazuje i stosuje zasady BHP w trakcie pracy z urządzeniami automatyki i robotyki	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do automatyki i robotyki	2
Wy2	Roboty przemysłowe	2
Wy3	Programowanie robotów przemysłowych	2
Wy4	Roboty mobilne	2
Wy5	Wybrane zagadnienia kinematyki i dynamiki robotów	2
Wy6	Roboty specjalne: przykłady rozwiązań i zastosowania	2
Wy7	Kierunki i perspektywy rozwoju robotyki	2
Wy8	Linijowe układy dynamiczne - wybrane własności	2
Wy9	Układy regulacji automatycznej - zadania i struktura	2
Wy10	Regulatory liniowe, kryteria jakości regulacji	2
Wy11	Złożone układy regulacji - pojęcia podstawowe i przykłady	2
Wy12	Urządzenia automatyki	2
Wy13	Budowa, programowanie i zastosowanie sterowników PLC	2
Wy14	Automatyzacja i robotyzacja obiektów technicznych i procesów technologicznych	2
Wy15	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wkład z wykorzystaniem projektora i tablicy	
N2. Prezentacje online w trakcie wykładu	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna - przygotowanie do zaliczenia 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_W05, PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01	kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Greblicki W., Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2001. |
| [2] Halawa J. Symulacja i komputerowe sterowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007 |
| [3] Klimesz J., Solnik W., Urządzenia automatyki, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991 |
| [4] Łysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005 |
| [5] Zdanowicz R., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012 |
| [6] pod red. Morecki A, Knapczyk J., Podstawy robotyki: teoria i elementy manipulatorów i robotów, Warszawa, WNT, 1999 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Handbook of Robotics, B. Siciliano, O. Khatib, Springer Berlin 2008 |
| [2] Robotyzacja procesów produkcyjnych, W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Warszawa, PWN 2017 |

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

Mirela Kaczmarek, mirela.kaczmarek@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of microcontrollers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00211**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		2.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu arytmetyki stałoprzecinkowej, funkcji i bloków logicznych, podstaw programowania oraz podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury, zasad działania i aplikacji wybranych mikrokontrolerów w systemach cyfrowych.
C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej i właściwościach użytkowych bloków peryferyjnych i układów współpracujących, mechanizmach ich wzajemnej kooperacji i metodach programowania.
C3. Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać architekturę i elementy struktury wewnętrznej wybranych typów mikrokontrolerów ich właściwości, mechanizmy wzajemnej kooperacji i metodykę sterowania pracą oraz zdefiniować i scharakteryzować zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikrokontrolerowych w wybranych środowiskach programistycznych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien nabyć umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania użytkowego mikrokontrolerów z uwzględnieniem ich właściwości i struktury wewnętrznej oraz założonych cech funkcjonalno-aplikacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, zagadnienia wprowadzające, podstawowe pojęcia i określenia związane z mikrokontrolerami.	2
Wy2	Proces technologiczny i ogólna struktura systemów mikrokontrolerowych – architektury von Neumanna i harwardzka. Model programowy i architektura wybranych mikrokontrolerów.	2
Wy3	Budowa i zasada działania jednostki centralnej i arytmetyczno-logicznej, instrukcje i grupy rozkazów, tryby adresowania, zasady dekodowania i wykonywania instrukcji.	2
Wy4	Magistrale komunikacyjne i pamięci mikrokontrolera – typy, charakterystyka, właściwości, parametry, metodyka obsługi i programowania.	2
Wy5	Stos sprzętowy i programowy, zasady dostępu i wykorzystania stosu. Integracja programów i podprogramów nisko i wysokopoziomowych.	2
Wy6	Układy kontroli i nadzoru pracy mikrokontrolera. Sygnał reset i mechanizm inicjalizacji pracy mikrokontrolera, takt zegarowy i maszynowy, oscylatory i układy dystrybucji sygnałów zegarowych.	2
Wy7	Współpraca jednostki centralnej z blokami wewnętrznymi i peryferyjnymi – rejestry sterująco-kontrolne, struktura i konfiguracja portów wejścia-wyjścia.	2
Wy8	Zasady obsługi wyjątków i przerw – typy przerw, kontroler przerw, priorytety przerw.	2
Wy9	Układy czasowo – licznikowe. Struktura i programowanie układów czasowych wybranego mikrokontrolera.	2
Wy10	Komunikacja w systemach mikrokontrolerowych – struktura wybranych układów peryferyjnych i zasady szeregowej transmisji danych.	2

Wy11	Bloki, układy i struktury konwersji A/C i C/A – zasady działania, typowe realizacje i techniki kontroli.	2
Wy12	Wybrane mechanizmy optymalizacji wydajności mikrokontrolerów – kontroler DMA, typowe struktury i zasady transmisji.	2
Wy13	Mechanizmy redukcji mocy i specjalne tryby pracy mikrokontrolerów.	2
Wy14	Niezawodność działania programów użytkowych i wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Wy15	Perspektywy rozwojowe mikrokontrolerów i mikroprocesorów. Kolokwium zaliczeniowe – omówienie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne – wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, wymagania, literatura, zasady BHP. Prezentacja i omówienie narzędzi deweloperskich – organizacja projektu i konfiguracja środowiska.	3
La2	Kompilacja kodu i programowanie mikrokontrolera – kompilator, linker, kod programu, pliki źródłowe, konfiguracyjne i wynikowe, identyfikacja i eliminacja błędów kompilacji i błędów programowania. Inicjalizacja mikrokontrolera i sprzętowe debugowanie programu.	3
La3	Realizacja pętli programowych, wywołanie podprogramu, powrót z podprogramu, skoki warunkowe . Operacje arytmetyczne i logiczne – kodowanie, dostęp i operowanie na danych umieszczonych w rejestrach i w różnych typach pamięci.	3
La4	Obsługa prostych bloków wejścia/wyjścia, ustawianie, odczyt i zerowanie stanu linii portu, obsługa klawisza i diody LED. Problem multipleksowania, repetycji i jednoznacznego odczytu stanu klawisza.	3
La5	Mechanizm przerwań i wyjątków – zdarzenia synchroniczne i asynchroniczne. Konfiguracja i obsługa systemu przerwań mikrokontrolera. Praca z dokumentacją.	3
La6	Konfiguracja i obsługa systemu zegarowego mikrokontrolera, zarządzanie układami dystrybucji sygnałów zegarowych oraz układami czasowo-licznikowymi.	3
La7	Implementacja czasomierzy, częstotliwościomierzy, zegarów i generatorów parametryzowanych przebiegów logicznych.	3
La8	Szeregowa i równoległa transmisja danych – konfiguracja i obsługa wybranych układów i bloków peryferyjnych.	3
La9	Obsługa wyświetlacza – napisy statyczne, dynamiczne, operacje sterujące wyświetlacza.	3
La10	Wybrane aspekty obsługi przetwarzania A/C i C/A, konfiguracja bloków funkcyjnych. Badanie efektywności przetwarzania danych i optymalizacja wydajności mikrokontrolerów – kontroler DMA.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład konwersatoryjny z wykorzystaniem multimediów
N2. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem dostępnych środków audiowizualnych
N3. Zadania praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikrokontrolerowych

- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	ocena przygotowania do zajęć i poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] J.Yiu, The Definitive Guide to the Arm Cortex-M0, Newnes [2] K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC [3] M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC [4] J. Doliński, Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC. [5] A. Pawlaczuk, Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR – podstawy, BTC</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne online) [2] Dokumentacje programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne online) [3] J.H Davies, MSP430 Microcontroller Basics, Elsevier [4] T. Wilmshurst, Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, Newnes [5] Janiczek J., A. Stępień; Systemy mikroprocesorowe. Mikrokontroler 80(C)51/52; Wydawnictwo EZN, Wrocław [6] Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. I i II. WEZN, Wrocław</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Sylwester Nowocień, sylwester.nowocien@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie obiektowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Object Oriented Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **INEW20003**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5			1.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstaw inżynierii i metodologii programowania obiektowego

C2. Nabycie umiejętności samodzielnego tworzenia programów zorientowanych obiektowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna filozofię podejścia obiektowego oraz podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi uzasadnić i stosować techniki obiektowe w programach oraz tworzyć kod modelujący zadany problem z wykorzystaniem hierarchii klas

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego. Klasy i obiekty	2
Wy2	Elementy języka C++	2
Wy3	Budowa klasy – hermetyzacja	2
Wy4	Budowa klasy – konstruktor i destruktor	2
Wy5	Operatory	2
Wy6,7	Dziedziczenie – wielopokoleniowe, wielobazowe, wirtualne	4
Wy8	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne	2
Wy9	Obsługa błędów w programie. Wyjątki	2
Wy10,11	Projektowanie i implementacja przykładowej aplikacji z wykorzystaniem podejścia obiektowego	4
Wy12	Wybrane zagadnienia projektowania obiektowego (np. UML, SOLID)	2
Wy13	Ciekawostki nowych wersji języka C++ - np. Konstruktor kopiujący a przenoszący itp	2
Wy14	Podstawy programowania generycznego	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z dostępnymi narzędziami, środowiskami programistycznymi oraz z podstawowymi technikami programowania obiektowego	6
Pr2	Implementacja prostego przykładowego projektu według wskazówek prowadzącego.	8
Pr3	Wybór projektu zaliczeniowego. Opracowanie modelu danych. Projekt interfejsu użytkownika	2
Pr4	Implementacja.	10
Pr5	Dokumentacja projektu i jego prezentacja	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych
N2. Zajęcia projektowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01	Zakres realizacji projektu
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005</p> <p>[2] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004</p> <p>[3] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005</p> <p>[2] Robert C. Martin, Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty</p> <p>[3] Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Świerczyński, zbigniew.swierczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy programowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **INEW00010**Grupa kursów: **TAK**

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

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

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania.
- C2. Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików.
- C3. Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania, zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C++, zasady programowania strukturalnego i proceduralnego, algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych, rozumie pojęcia iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie zapisać algorytm, skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych, zdefiniować struktury danych i operujące na nich funkcje, strukturalizować kod, obsługiwać strumienie danych, wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji pamięci, pozyskiwać informacje dotyczące programowania z dokumentacji technicznej, literatury, Internetu oraz innych źródeł

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawy działania komputera. Paradygmaty programowania. Ogólna struktura programu w C++ (funkcja main, stałe i zmienne, operatory, wyrażenia, instrukcje).	2
Wy2	Instrukcje sterujące (warunkowe i pętle) – ich schematy blokowe, składnia, przykładowe zastosowania.	2
Wy3	Standardowe typy danych, operatory i ich właściwości. Algorytmy i programy, np. do obliczania wartości złożonych wyrażeń algebraicznych	2
Wy4,5	Funkcje. Deklaracja i definicja. Argumenty wywołania oraz zwracanie wartości. widoczności identyfikatorów i rozwiązywanie konfliktów nazw.	4
Wy6	Tablice w języku C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksowania. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli. Typ std::vector. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy7	Znaki i napisy w C++, podstawowe operacje. Tablice znakowe oraz typ std::string	2
Wy8	Typy danych definiowane przez programistę – typ wyliczeniowy i strukturalny, unie, pola bitowe.	2
Wy9	Metody i algorytmy rekurencyjne.	2
Wy10	Wskaźniki. Podstawowe zastosowania. Przekazanie adresu zmiennej do funkcji. Dynamiczna alokacja pamięci, zwalnianie pamięci. Inteligentne wskaźniki.	2
Wy11	Obsługa plików, pliki tekstowe i binarne. Przenaszalność danych pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi.	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa – porównanie wybranych algorytmów sortowania.	2
Wy13	Wybrane dynamiczne struktury danych (np. kolejka, lista, drzewo). Właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Wprowadzenie do problematyki programowania w systemach wbudowanych. Przykładowy projekt na platformie Arduino.	2
Wy15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Schematy blokowe i algorytmy. Implementacja prostego algorytmu w dowolnym środowisku umożliwiającym programowanie wizualne	2
La2	Konfiguracja środowiska programistycznego. Edycja, kompilacja i uruchomienie programu. Przykład programu konsolowego.	2
La3	Tworzenie prostych programów w języku C++, ilustrujących zastosowanie zmiennych, wyrażeń i wybranych instrukcji sterujących. Definiowanie prostych funkcji.	2
La4	Rozwiązywanie wybranego prostego problemu (np. z dziedziny obliczeń matematycznych) wymagającego użycia pętli - analiza problemu - omówienie metody rozwiązania - opis rozwiązania w postaci algorytmu (schemat blokowy) - zapis algorytmu w postaci kodu - debugowanie programu	2
La5	Tworzenie programów z wykorzystaniem wybranych funkcji matematycznych dostępnych w bibliotece standardowej. Generowanie wartości pseudolosowych. Definiowanie własnych funkcji z argumentami oraz wartością zwracaną.	2
La6,7	Zastosowanie zwykłych tablic oraz typu std::vector. Proste algorytmy wykorzystujące tablice. Przekazywanie tablicy jako argumentu do funkcji.	4
La8	Wykorzystanie tablic znakowych oraz typu std::string. Wczytywanie tekstu ze standardowego wejścia. Proste algorytmy i funkcje przetwarzające tekst	2
La9	Tworzenie prostej grafiki w C++ (np. w wykorzystaniu biblioteki SFML). Korzystanie z typów zdefiniowanych w zewnętrznej bibliotece (np. Color, ConvexShape...)	2
La10	Praktyczne wykorzystanie struktur w programach, np. do reprezentowania obiektów graficznych. Przekazywanie struktur do funkcji, zwracanie struktur jako wyniku działania funkcji.	2
La11	Wykorzystanie tablic struktur do opracowania prostej aplikacji typu "baza danych"	2
La12	Wykorzystanie algorytmów i metod rekurencyjnych.	2
La13	Implementacja wybranych algorytmów sortowania tablic.	2
La14	Zastosowanie zwykłych i inteligentnych wskaźników. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
La15	Repetytorium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach
N3. Praca własna i konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Kartkówki, ocena realizacji zadań
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++
[2] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++
[3] Piotr Wróblewski, Algorytmy, struktury danych i techniki programowania |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Stanley Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo, C++ Primer (Podstawy języka C++)
[2] T. Cormen – Wprowadzenie do algorytmów komputerowych
[3] Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy. |
|---|

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy Przetwarzania Sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Signal Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00213**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
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)	1.0		1.5		

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

- C1. Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji i filtracji
- C2. Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o cyfrowej filtracji sygnałów, o istocie transformacji sygnałów i podstawowych metodach projektowania filtrów cyfro	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - ma umiejętność realizacji podstawowych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: klasyfikacja sygnałów, cele przetwarzania sygnałów, podstawowe parametry sygnałów	2
Wy2	Cyfryzacja sygnałów: próbkowanie i kwantyzacja, twierdzenie Shannona, błędy próbkowania, decymacja, interpolacja	2
Wy3	Histogram, korelacja jako miara podobieństwa sygnałów	1
Wy4	Iloczyn skalarny i norma, ortogonalność. Dyskretna Transformacja Fouriera - DFT. Algorytm szybkiej transformaty Fouriera – FFT	2
Wy5	Zjawisko aliasingu i przeciek widma. Transformacja czasowo-częstotliwościowa - spektrogram	1
Wy6	Wstęp do teorii systemów - podstawowe pojęcia, klasyfikacja, oznaczenia bloków, przykłady, transformacja Z	1
Wy7	Filtracja cyfrowa: równanie różnicowe, odpowiedź impulsowa i transmitancja. Typy i struktury filtrów. Filtr odwrotny. Projektowanie filtrów cyfrowych	2
Wy8	Sygnały losowe: definicja procesu stochastycznego, statystyki procesu i ich estymatory	2
Wy9	Repetitorium i zaliczenie	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	BHP, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do wykorzystywanego środowiska programistycznego, podstawowe operacje matematyczne i macierzowe	2
La2, 3	Generowanie i cyfryzacja sygnałów. Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu. Histogram	4
La4	Dyskretna Transformata Fouriera. Algorytm szybkiej transformaty Fouriera	2
La5	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstotliwości, widmo sygnału, zjawiska niepożądane	2
La6	Decymacja, transformacja czasowo-częstotliwościowa: spektrogram	2
La7, 8	Rozwiązywanie zadań przy użyciu analizy czasowej i transformacji częstotliwościowych sygnału. Obliczanie i implementacja operacji splotu	4
La9	Projektowanie filtrów FIR	2
La10	Analiza i wykorzystanie filtrów cyfrowych	2
La11	Filtracja z wykorzystaniem filtrów IIR	2
La12, 13,14	Repetitorium - wykorzystanie poznanych mechanizmów do analizy i przetwarzania sygnałów rzeczywistych	6
La15	Zaliczenie zajęć	2

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
 N5. Materiały i instrukcje laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
1	PEU_W01	praca zaliczeniowa, kolokwium
2	PEU_U01, PEU_P01	oceny ze sprawozdań i kartkówek, ocena z projektu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1997
 [2] A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa 1979
 [3] T. Zieliński, Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Szabatin, Podstawy Teorii Sygnałów, Warszawa, WKŁ, 2000

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy akwizycji i transmisji danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data acquisition and transmission systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00214**Grupa kursów: **TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw programowania.
2. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw przetwarzania sygnałów.
3. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstaw transmisji danych.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie wiedzy z zakresu struktury i elementów składowych systemów akwizycji danych.
C2. Nabycie wiedzy z zakresu interfejsów i protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach akwizycji danych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania, tworzenia i uruchamiania aplikacji do zbierania, przetwarzania i prezentacji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wyliczać elementy składowe systemów akwizycji danych i wskazać powiązania między nimi, wymienić podstawowe interfejsy komunikacyjne stosowane w systemach akwizycji, wytłumaczyć ich działanie i objaśnić znaczenie parametrów stosowanych do ich opisu.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać i skonfigurować zestaw przyrządów niezbędny do realizacji określonego zadania akwizycji danych, posłużyć się środowiskiem programowania LabVIEW aby zaprojektować, rozwijać i wdrożyć aplikację realizującą eksperyment pomiarowy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy składowe systemów akwizycji i transmisji danych: czujniki, bloki kondycjonowania sygnałów, przetworniki analogowo-cyfrowe, układy interfejsowe, sterowniki, biblioteki i oprogramowanie aplikacyjne.	2
Wy2	Przegląd narzędzi i środowisk programowania wykorzystywanych do projektowania systemów akwizycji.	2
Wy3	Podstawy programowania w środowisku LabVIEW. Przyrząd wirtualny. Węzły operacyjne, podprogramy.	2
Wy4	Prezentacja danych. Kontrolki i indykatory panelu frontowego aplikacji. Zmienne lokalne, globalne i węzły własności.	2
Wy5	Implementacja wzorców projektowych: maszyna stanów i funkcjonalna zmienna globalna.	2
Wy6	Programowanie z zastosowaniem zdarzeń.	2
Wy7	Biblioteki we/wy (VISA) i sterowniki urządzenia sprzętowych elementów systemów akwizycji. Obsługa urządzeń GPIB w LabVIEW. Standardowe polecenia programowania urządzeń. Specyfikacja SCPI.	2
Wy8,9	Asynchroniczna transmisja szeregową w systemach akwizycji. Standardy EIA232, EIA485. Protokół komunikacyjny ModBUS.	4
Wy10	Bajtowo-równoległa asynchroniczna transmisja danych w interfejsie IEEE488. Charakterystyka magistrali, rodzaje komunikatów, adresowanie urządzeń.	2
Wy11	Standard IEEE488. Rozkazy interfejsowe. Żądanie obsługi i system raportowania statusu.	2
Wy12,13	Sieci komputerowe jako środek komunikacji w rozproszonych systemach akwizycji danych. Model warstwowy ISO/OSI. Rodzina protokołów TCP/IP.	4
Wy14	Protokoły sieciowe PTP, Data Socket, VXI-11, LXI (Lan Extension for Instruments).	2
Wy15	Podsumowanie.	2

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

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Charakterystyka stanowisk komputerowych i zasobów pomiarowych w laboratorium.	2
La2	Środowisko LabVIEW. Elementy składowe programu: panel frontowy, diagram blokowy, panel przyłączeniowy.	2
La3	Zasada przepływu danych. Węzły przetwarzające. Funkcje i podprogramy. Struktury pętlowe, warunkowe i sekwencyjne.	2
La4	Budowa GUI. Obiekty panelu frontowego i dynamiczna zmiana ich właściwości. Zmienne lokalne. Węzły własności.	2
La5	Standardowa implementacja wzorca projektowego „Maszyna stanów”	2
La6,7	Miniprojekt. Aplikacja ilustrująca zasady tworzenia i uruchamiania programów w LabVIEW.	4
La8	Biblioteka VISA i zasady jej wykorzystania do sterowania aparaturą pomiarową.	2
La9	Podział na zespoły. Omówienie zadań, dyskusja wymagań. Charakterystyka współdzielonych zasobów pomiarowych i zasady rezerwowania przyrządów.	2
La10-14	Zespołowa praca nad projektem realizującym zautomatyzowany eksperyment pomiarowy.	10
La15	Prezentacja projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera.
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N4. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Obserwacja postępów przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektów
F2	PEU_W01	Kolokwium.
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Zbiór materiałów pomocniczych do kursu na stronie www.kmeif.pwr.edu.pl
[2] http://www.ni.com/labview/
[3] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002
[4] W. Winiecki; Organizacja komputerowych systemów pomiarowych; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Pieper; Automatic measurement control; Rohde & Schwarz GmbH
- [2] W. Mielczarek ; Szeregowe interfejsy cyfrowe ; Helion, Gliwice 1993.
- [3] W. Mielczarek ; Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI; Helion, Gliwice 1999.
- [4] Kasprzak B., Mroczka J., Pękala J.:Warstwowa architektura sieciowych systemów pomiarowych. Metrologia w procesie poznania. Kongres Metrologii. KM. Materiały kongresowe, Wrocław, 6-9.09.2004. T. 2

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Operating systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00012**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	1.0		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy programowania”

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie budowy i działania współczesnych systemów operacyjnych.

C2. Praktyczne poznanie sposobów pracy w środowisku systemów operacyjnych z rodziny Linux

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej systemów operacyjnych: architektura, zarządzanie procesami i pamięcią, system plików

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Zdobyć umiejętności pracy z interfejsem wiersza poleceń w systemie Linux oraz wykorzystania funkcji systemowych operujących na plikach, procesach oraz komunikacji międzyprocesowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, program, wymagania, literatura	1
Wy2	Organizacja systemów komputerowych	2
Wy3	Struktury systemów operacyjnych	2
Wy4	Zarządzanie procesami	2
Wy5	Planowanie przydziału procesora	2
Wy6	Zarządzanie pamięcią	2
Wy7	Pamięć wirtualna	2
Wy8	System plików	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Pliki i katalogi	2
La3	Wejście/wyjście procesów, przetwarzanie potokowe, filtry	2
La4	Procesy	2
La5	Systemy plików, dowiązania	2
La6	Funkcje systemowe operujące na plikach	2
La7	Funkcje systemowe operujące na procesach	2
La8	Funkcje systemowe - komunikacja międzyprocesowa za pośrednictwem potoków	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, oraz przygotowanych prezentacji

N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji)

N3. Instrukcje do każdego laboratorium dostępne na stronie przedmiotu

N4. Konsultacje

N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy wiedzy z wykładu
F2	PEU_U01	Sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
P = 0,67*F1 + 0,33*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Podstawy Systemów Operacyjnych. WNT 2005</p> <p>[2] William Stallings, Systemy operacyjne. Wydawnictwo Robomatic 2007</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Andrew S. Tanenbaum, Systemy Operacyjne. Helion 2008</p>

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierskie zastosowania statystyki z elementami rachunku prawdopodobieństwa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Statistics for engineering applications with elements of the probability theory**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **EKEK00025**

Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0	1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0	1.0	1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna 1
2. Algebra liniowa z geometrią analityczną

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie umiejętności przyporządkowania prawdopodobieństw wynikom doświadczenia losowego oraz nabycie wiedzy z zakresu podstawowych testów i hipotez statystycznych stosowanych w praktyce inżynierskiej
C2. Nabycie umiejętności doboru i stosowania podstawowych testów statystycznych
C3. Nabycie umiejętności doboru i stosowania metod estymacji dla prostych modeli statystycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Posiada wiedzę w zakresie wyznaczania prawdopodobieństw, testowania hipotez statystycznych i estymacji prostych modeli statystycznych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi dobrać i przyporządkować prawdopodobieństwa, zastosować podstawowe testy statystyczne w zastosowaniach inżynierskich PEU_U02 - Umie posługiwać się metodami statystycznymi z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie – zastosowania probabilistyki i statystyki w technice, ekonomii, biologii; aksjomaty ZFC, zbiory, klasy zbiorów, borelowskie ciała zbiorów	2
Wy02	Zdarzenia, prawdopodobieństwo zdarzeń jako miara zbiorów borelowskich, prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń	2
Wy03	Zmienne losowe, koncepcja dystrybucji Diraca, rozkłady zmiennej losowej, dystrybuanty i gęstości zmiennej losowej	2
Wy04	Twierdzenie Bayesa, pojęcia zbieżności, momenty, wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej, funkcje zmiennych losowych	2
Wy05	Prawo wielkich liczb i twierdzenia graniczne, ciągi zmiennych losowych, wprowadzenie do estymacji średniokwadratowej	2
Wy06	Podstawowe pojęcia statystyki, test statystyczny, test istotności, błędy I i II rodzaju	2
Wy07	Rozkłady przydatne przy testowaniu hipotez statystycznych, testy wartości średniej, wariancji, odchylenia standardowego, zastosowania, przykłady zastosowań w naukach technicznych	2
Wy08	Nieparametryczne testy istotności, testy zgodności rozkładów, testy korelacyjne, dobór testów, przykłady zastosowań w praktyce inżynierskiej	2
Wy09	Elementy teorii estymacji parametrów, wymagania stawiane estymatorom, asymptotyczna nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora, nierówność Rao – Cramera	2
Wy10	Konstrukcja estymatorów, metoda momentów, największej wiarygodności, metoda Bayesa, zastosowania inżynierskie, przykłady	2
Wy11	Wielowymiarowy rozkład normalny, estymacja macierzy korelacji i kowariancji, przykłady – liniowa ekstrapolacja jednokrokowa (filtr Wienera)	2
Wy12	Wprowadzenie do estymacji regresji liniowej i testowanie hipotez z tym związanych, podstawowe informacje o regresji nieliniowej	2

Wy13	Statystyka procesów stochastycznych, stacjonarność w szerszym sensie, ergodyczność, praktyczne zastosowania w elektronice	2
Wy14	Stochastyczne procesy Markowa, wprowadzenie, zastosowania	2
Wy15	Repetitorium, kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw01	Organizacja zajęć. Wyznaczanie prawdopodobieństw, obliczanie prawdopodobieństw warunkowych, testowanie niezależności zdarzeń.	2
Ćw02	Wyznaczanie dystrybuant i gęstości prawdopodobieństwa zmiennych losowych. Wyznaczanie histogramów w typowych problemach technicznych (długość rozmowy telefonicznej, ilość braków w partii produkcyjnej, detekcja statystyczna sygnałów). Proste estymatory położenia i skali – wartość średnia, mediana, moda, etc.	2
Ćw03	Przykłady formułowania problemów z różnych dziedzin techniki w formie testów statystycznych. Klasyfikacja rodzajów testów. Przykłady ilustrujące pojęcie statystyki testowej, obszary odrzucenia hipotez, dobór poziomu istotności testu i jego skutek.	2
Ćw04	Szczegółowa analiza testu dla wartości średniej w rozkładzie normalnym przy znanej i nieznannej wariancji. Zastosowanie testów dla wartości oczekiwanej przy nieznannej wariancji. Porównanie średnich z kilku populacji o rozkładzie normalnym. Przykłady zastosowań w praktyce inżynierskiej.	2
Ćw05	Zadania ilustrujące własności rozkładów χ^2 , t-Studenta i F-Snedecora. Zastosowanie testu dla wariancji w rozkładzie normalnym.	2
Ćw06	Zastosowanie testów λ -Kolmogorowa, χ^2 i Pearsona do oceny rozkładów na przykładach danych z kontroli jakości, czasu rozmów telefonicznych, rozpadu promieniotwórczego, ruchów Browna i innych obszarów z praktyki inżynierskiej.	2
Ćw07	Zastosowanie pozostałych testów w praktyce inżynierskiej: testy sumy rang, testy wskaźnika struktury, testy regresji, testy korelacyjne. Repetitorium.	2
	Suma godzin	14

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Organizacja zajęć. Zapoznanie się z obsługą środowiska do obróbki danych statystycznych (Matlab i Statistica).	3
La02	Realizacja doświadczeń quasi-losowych za pomocą Matlaba, tworzenie histogramów, wyznaczanie dystrybuant i gęstości prawdopodobieństwa.	3
La03	Wykonywanie prostych testów statystycznych za pomocą środowiska obliczeniowego Matlab, przykłady zastosowań twierdzeń granicznych.	3
La04	Estymacja średniokwadratowa, testy statystyczne wykorzystywane w praktyce inżynierskiej: testy sumy rang, testy wskaźnika struktury, testy regresji, testy korelacyjne (Matlab i Statistica).	3
La05	Termin poprawkowy i uzupełniający.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych.
N2. Ćwiczenia rachunkowe i laboratorium z wykorzystaniem komputera.
N3. Praca własna i konsultacje – przygotowanie do ćwiczeń i laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena z ćwiczeń
F3	PEU_U02	ocena z laboratorium
P = 0,5*F1 + 0,25*F2 + 0,25*F3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Papoulis, Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, WNT Warszawa 1972
[2] J. Greń, Statystyka matematyczna – modele i zadania, PWN Warszawa 1976
[3] L. Gajek, M. Kałużka, Wnioskowanie statystyczne, WNT Warszawa 1996
[4] P. J. Durka, Wstęp do współczesnej statystyki, Adamantan, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] C. Radhakrishna Rao, Modele liniowe statystyki matematycznej, PWN Warszawa 1982
[2] W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN Warszawa 2005

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

Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika Analogowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analog Technique**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00018**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wiedza z zakresu algebry
2. wiedza z zakresu analizy matematycznej 1 i 2

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi koncepcjami teorii obwodów elektrycznych
- C2. Zdobycie umiejętności analizy obwodów elektrycznych metodą symboliczną i operatorową
- C3. Zdobycie umiejętności dokonywania pomiarów w obwodach liniowych i nieliniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o podstawowych modelach elementów obwodów elektrycznych	
PEU_W02 - zna metodę symboliczną analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych	
PEU_W03 - ma podstawową wiedzę w zakresie analizy obwodów elektrycznych za pomocą operatorowego przekształcenia Laplace'a	
PEU_W04 - posiada wiedzę o szeregach Fouriera w kontekście analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zastosować metodę symboliczną do analizy obwodów, umie obliczać moce w obwodach elektrycznych, umie sformułować i rozwiązać problem dopasowania obciążenia na maksimum mocy czynnej	
PEU_U02 - potrafi wyznaczać proste i odwrotne transformaty Laplace'a, umie układać i rozwiązywać równania obwodów za pomocą transformaty Laplace'a	
PEU_U03 - potrafi wyznaczać szeregi Fouriera funkcji okresowych, potrafi analizować obwody w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	
PEU_U04 - potrafi analizować obwody z nieliniowym elementem rezystancyjnym oraz wyznaczać jego parametry statyczne i dynamiczne	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Prąd, napięcie, modele elementów w obwodach elektrycznych. Obwód elektryczny, własności obwodów, koncepcja obwodu SLS. Sygnały w obwodach, sygnały okresowe, wartość średnia, wartość skuteczna	4
Wy3	Analiza obwodów elektrycznych w dziedzinie czasu	2
Wy4	Wprowadzenie do metody symbolicznej. Immitancja zespolona dwójnika. Modele elementów w metodzie symbolicznej	2
Wy5,6	Metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych	4
Wy7	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów. Moce w obwodach prądu sinusoidalnego	2
Wy8,9	Transformata Laplace'a, analiza obwodów w ujęciu operatorowym	4
Wy10,11	Transmitancja operatorowa w obwodach SLS, stabilność w sensie BIBO	4
Wy12,13	Szeregi Fouriera, analiza obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach okresowych	4
Wy14	Czwórniki, parametry własne, parametry robocze, przykłady	2
Wy15	Analiza obwodów z rezystancyjnym elementem nieliniowym	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, demonstracja przeprowadzania pomiarów za pomocą oscyloskopów, analizatora widma, fazomierzy i woltomierzy	3
La2	Podstawy Teorii Obwodów / Czwórniki	3
La3	Obwody Nieliniowe / Stany Nieustalone	3

La4	Szeregi Fouriera / Filtry Analogowe	3
La5	Zajęcia uzupełniające i zaliczeniowe	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem projektora wideo
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Konsultacje
N5. Materiały pomocnicze do wykładu, ćwiczeń i laboratorium udostępnione przez prowadzącego zajęcia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W04	ocena z wykładu
F2	PEU_U01 – PEU_U02	ocena z laboratorium
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] W. Wolski, Teoretyczne Podstawy Techniki Analogowej, PWr Wrocław 2007
[2] J. Osowski, J. Szabatin, Podstawy Teorii Obwodów, WNT Warszawa 2006
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT Warszawa 2008
[2] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Świętach, zbigniew.swietach@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika cyfrowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital technique**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00208**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0	1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2.0	1.0	1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu działania i projektowania układów logicznych
- C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania systemów mikroprocesorowych
- C3. Zdobycie umiejętności uruchamiania aplikacji oraz jej testowania w systemie mikroprocesorowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - zna zasady projektowania i optymalizacji układów logicznych	
PEU_W02 - zna zasady działania mikroprocesora oraz posiada wiedzę na temat głównych elementów architektury mikroprocesora	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zaprojektować i zoptymalizować układ logiczny wykonujący założoną funkcję	
PEU_U02 - potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku maszynowym oraz w wybranym języku wysokiego poziomu	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1, 2	Podstawowe struktury logiczne, operatory oraz opis przy pomocy równań, reprezentacja danych, systemy liczbowe	4
Wy3	Wprowadzanie do zagadnień wykorzystania programowanych struktur logicznych w procesie projektowania urządzeń elektronicznych	2
Wy4	Wprowadzenie do architektury komputerów. Realizacja kodu i architektura procesora	2
Wy5	Architektura procesora, przepływ sterowania. Rola jednostki arytmetyczno-logicznej oraz dekodera instrukcji w systemie procesorowym	2
Wy6, 7	Assembler dla przykładowej platformy sprzętowej. Tryby adresowania w systemach procesorowych. Proces kompilacji, linkowania kodu oraz jego testowania	4
Wy8	Kolokwium	2
Wy9, 10	Wykorzystanie języków wysokiego poziomu w procesie rozwoju oprogramowania	4
Wy11	Znaczenie parametrów elektrycznych. Schematy zasilania układów mikroprocesorowych. Źródła zegarowe oraz resetujące układy mikroprocesorowe	2
Wy12	System przerwań oraz jego znaczenie w systemach mikroprocesorowych	2
Wy13, 14	Architektura mikrokontrolerów. Przestrzeń adresowa, magistrale, rodzaje pamięci	2
Wy15	Kolokwium końcowe	2
	Suma godzin	28

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Arytmetyka binarna	3
Ćw2	Podstawowe układy logiczne. Optymalizacja układów logicznych	3
Ćw3	Projektowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych	3
Ćw4	Projektowanie układów sekwencyjnych	3
Ćw5	Projektowanie zaawansowanych układów sekwencyjnych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do architektury wybranej platformy sprzętowej oraz prezentacja środowiska programistycznego. Wykorzystanie assemblera oraz symulatora w procesie rozwoju oprogramowania.	3
La2	Wymiana danych, proste operacje arytmetyczno-logiczne i sterowanie programem.	3
La3	Wykorzystanie portów ogólnego przeznaczenia do realizacji interfejsu z użytkownikiem.	3
La4	Wykorzystanie przerwań w rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych	3
La5	Wykorzystanie języka wysokiego poziomu do rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami N3. Ćwiczenia, rozwiązywanie zadań N4. Konsultacje N5. Praca własna – samodzielne studia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-02	Egzamin
F2	PEU_U01-02	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] [1] N. Senthil Kumar, et al., Microprocessors and Microcontrollers, Oxford University Press 2010, ISBN 0198066473 [2] [2] D. Harris, S. Harris, Digital Design and Computer Architecture, Elsevier, 2012, ISBN 0123978165 [3] [3] J. Bear, Microprocessor Architecture, Cambridge University Press, 2009 ISBN 0521769921 [4] [4] W. Smith, C Programming for Embedded Microcontrollers, Elektor 2009, ISBN 0905705804
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] [1] A. Pal, Microcontrollers, Principles and Applications, ISBN: 8120343924

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie informacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Information technologies**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETEW00015**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

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

C1. Przekazanie wiedzy o technologiach informacyjnych wykorzystywanych w pracach inżynierskich

C2. Rozwinięcie świadomości o dostępnych rozwiązaniach w zakresie realizacji zadań inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi narzędzi informatycznych do wspomagania prac inżynierskich takich jak redagowanie tekstów, opracowanie i prezentacja wyników, wykonywanie obliczeń inżynierskich.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi redagować dokumenty tekstowe, przygotowywać prezentacje wyników oraz posługiwać się narzędziami informatycznymi do wykonywania obliczeń inżynierskich.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Rola technologii informacyjnych w praktyce inżynierskiej. Środowiska wspomagające obliczenia inżynierskie.	2
Wy2	Wprowadzenie do programowania w języku Python.	2
Wy3,4	Zastosowanie języka Python do prostych obliczeń inżynierskich. Pakiety Numpy oraz Pandas	4
Wy5	Opracowanie i wizualizacja wyników prac inżynierskich. Markdown i Matplotlib	2
Wy6,7	Systemy przetwarzania tekstów. LaTeX	4
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, zasady realizacji laboratorium. Zapoznanie się z narzędziami wykorzystywanymi w trakcie zajęć.	2
La2,3	Przygotowanie prostych programów w języku Python. Środowisko JupyterLab	4
La4,5	Ćwiczenia z opracowania wyników przykładowego eksperymentu. Analiza błędów. Przygotowanie wykresów.	3
La6	Praca grupowa. GIT, Google Collab/Cocalc, Overleaf	2
La7,8	Przygotowanie raportu zaliczeniowego w systemie LaTeX. Edycja i numeracja wzorów, odnośniki, bibliografia.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera	
N3. Praca własna	
N4. Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium

F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dr. Charles R. Severance, Python for Everybody. Exploring Data Using Python 3
- [2] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl, The Not So Short Introduction to *L^AT_EX*
- [3] Fabrizio Romano, Learn Python Programming
- [4] Dokumentacja NumPy <https://numpy.org/doc/>
- [5] Dokumentacja Pandas <https://pandas.pydata.org/docs/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacja GIT, Gitlab
- [2] Dostępne publicznie zbiory danych eksperymentalnych, np. <https://www.vernier.com>

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy elektroniczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic Circuits**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00209**Grupa kursów: **TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Teoria obwodów na poziomie średniozaawansowanym

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych; Student opisuje podstawowe techniki analizy i projektowania układów elektronicznych (w tym techniki komputerowego wspomaganie projektowaniem); Student orientuje się w trendach rozwojowych analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych;

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi (m.in. symulacji komputerowych), zaprojektować elementarny układ elektroniczny.

PEU_U02 - Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry oraz zebrać wyniki eksperymentu w postaci raportu.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT, 2009,
- [2] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, cz1 1 i 2, WKŁ, 2018
- [3] C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe. Przewodnik projektanta. BTC 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do elektroniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to electronics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00200**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2.0				
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. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, działania i stosowania urządzeń elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Rozpoznaje rozwiązania elektroniczne występujące we współczesnym świecie. Opisuje budowę i zasady działania elektronicznego sprzętu powszechnego użytku, stosowane w nich standardy sterowania i protokoły komunikacyjne oraz zakres aplikacyjny mikroprocesorów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja elektroniki, powszechność stosowania rozwiązań elektronicznych	2
Wy2	Historia elektroniki: początki, lampy próżniowe, półprzewodniki, układy scalone	2
Wy3	Przykładowe elementy elektroniczne i ich zastosowanie	2
Wy4	Podstawowe analogowe układy elektroniczne: wzmacniacz, filtr elektryczny, prostownik, stabilizator	2
Wy5	Konstrukcja i integracja układów elektronicznych	2
Wy6	Rozwiązania analogowe i cyfrowe	2
Wy7	Elementy elektroniki cyfrowej: bramki, rejestry, mikroprocesory, mikrokontrolery, pamięci	2
Wy8	Elektronika w gospodarstwie domowym	2
Wy9	Fotografia cyfrowa	2
Wy10	System RDS	2
Wy11	Zdalne sterowanie w sprzęcie elektronicznym	2
Wy12	Układy elektroniczne w samochodzie	2
Wy13	Radiowe układy identyfikacji (RFID)	2
Wy14	Cyfrowe systemy telewizji (DVB), radio cyfrowe (DAB)	2
Wy15	Repetitorium, kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów
N2. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Łyskanowski J. "Układy elektroniczne powszechnego użytku". WKŁ. Warszawa. 1986 |
| [2] Herner A., Diehl H-J. „Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych“. WKŁ. 2003, Warszawa. |
| [3] Long B. "Fotografia cyfrowa". Helion, Gliwice 2002 |
| [4] Watson J.: Elektronika, WKiŁ, Warszawa 1999 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Czasopisma: Elektronika Praktyczna, Elektronika dla Wszystkich, Praktyczny Elektronik, Radioelektronik |
| [2] Nuhrmann D.: Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz – układy, WKiŁ, Warszawa 1983 |
| [3] Nuhrmann D.: Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz – elementy, WKiŁ, Warszawa 1983 |

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do fotoniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Photonics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETEK17035**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zamiłowanie do poznawania świata i zdobywania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień fotoniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wyjaśnić podstawowe prawa fotoniki i zjawisk towarzyszących wytwarzaniu, propagacji i detekcji światła, scharakteryzować podstawowe właściwości fizyczne źródeł i detektorów światła, a także wyjaśnić zasady kodowania i transmisji informacji z wykorzystaniem światła.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Świat fotoniki. Natura światła.	2
Wy2,3	Podstawowe zagadnienia optyki klasycznej i kwantowej, podstawy budowy materii.	4
Wy4,5	Generacja promieniowania elektromagnetycznego. Zjawiska fizyczne w fotonice.	4
Wy6-9	Fizyczne podstawy działania źródeł światła i wyświetlaczy.	8
Wy10-12	Fizyczne podstawy działania termicznych i kwantowych detektorów promieniowania.	6
Wy13	Techniki wyświetlania i rejestracji obrazów trójwymiarowych.	2
Wy14	Przesyłanie informacji z wykorzystaniem światłowodów.	2
Wy15	Komputer kwantowy - podstawy fizyczne i zastosowania.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem multimedialnych technik prezentacji (slajdy, filmy, symulacje interaktywne).

N2. Materiały do wykładu - konspekt.

N3. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne.
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Booth, S. Hill "The essence of optoelectronics." Prentice Hall 1998.
- [2] B. Saleh, M.C. Teich "Fundamentals of photonics." Wiley 2007.
- [3] J. Wilson, J.F.B. Hawkes "Optoelectronics, an introduction." Prentice-Hall 1983.
- [4] J.C. Palais "Fiber optic communications." 5th ed., Pearson/Prentice Hall 2005.
- [5] E. Hecht „Optyka” PWN, Warszawa 2012.
- [6] R. Feynman „Feynmana wykłady z fizyki” Tom 1 cz. 2, Tom 3, PWN 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S.L. Chuang "Physics of Photonics Devices" Wiley 2009.
- [2] F. Träger (Ed.) "Springer Handbook of Lasers and Optics" Springer-Verlag 2012.
- [3] P. Pereyra "Fundamentals of Quantum Physics." Springer-Verlag 2012.
- [4] J.D. Gibson "The Communications Handbook." 2nd ed., CRC Press 2002.
- [5] M. Heller "Questions to the Universe - Ten Lectures on the Foundations of Physics and Cosmology." Pachart Publishing House 1986.
- [6] G Świrniak, J Mroczka "Numerical analysis of primary rainbows from a homogeneous cylinder and an optical fiber for incident low-coherent light" Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, vol. 195, pp. 176-188 (2017).
- [7] R. Józwicki „Technika laserowa i jej zastosowania” Wyd. PW, 2009.
- [8] M. Marciniak „Łączność światłowodowa” WKiŁ, 1998.
- [9] W. Marciniak „Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT.

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza danych w systemach mikroprocesorowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Data Analysis in Microprocessor Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ETES19606**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów
N2. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programistycznego Matlab lub podobnym (np. Python)
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Średnia z cząstkowych ocen laboratoryjnych (testy ustne i/lub pisemne, ocena realizacji zadań laboratoryjnych, itp.). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.
F2	PEU_W01	Egzamin pisemny lub pisemno-ustny
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Czujniki i przetworniki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sensors and Transducers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ETES19609**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z miernictwa elektronicznego.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem multimedialnych technik prezentacji.
N2. Materiały do wykładu - konspekt.
N3. Zajęcia praktyczne (laboratorium) z wykorzystaniem układów laboratoryjnych i specjalistycznego sprzętu pomiarowego; realizacja i dokumentowanie pomiarów, dyskusja nad uzyskanymi wynikami.
N4. Praca własna, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
N5. Zajęcia indywidualne - konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_U01	Wypowiedzi ustne, dyskusje, raporty.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektroniczna aparatura medyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronic Instrumentation in Medicine**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **EKES00609**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
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)	1.5				0.5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rozwiązań układowych i zasad konstrukcji urządzeń elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika przemysłowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial electronics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17602**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład konwersatoryjny z użyciem multimediiów
N2. Praca własna połączona ze studiami literaturowymi w ramach przygotowania do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika systemów inteligentnych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronics of Intelligent Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **EKES17603**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5				1.0

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Definiuje pojęcia czujnika inteligentnego, inteligentnego samochodu i inteligentnego budynku; opisuje czujniki, systemy kontroli różnych wielkości fizycznych, wybrane systemy komunikacji i transmisji oraz ich zastosowanie w motoryzacji i nowoczesnym budownictwie.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Porządkuje, analizuje i wykorzystuje informacje, korzysta z różnych źródeł informacji i prezentuje w postaci multimedialnej posiadaną wiedzę z danej tematyki.	

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> [1] Artykuły i pozycje książkowe z zakresu motoryzacji i budownictwa [2] Inne źródła (noty aplikacyjne, materiały firmowe, itp.) |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> [1] Artykuły z ogólnodostępnych czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych |
|--|

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektronika ródeł odnawialnych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electronics of Renewable Sources**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00608**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
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)	1.0			0.5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursów Elementy elektroniczne, Układy elektroniczne oraz Odnawialne źródła energii.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z następujących działów elektroniki źródeł odnawialnych: C1.1. Topologia systemów fotowoltaicznych oraz elektrowni wiatrowych. C1.2. Budowa konwerterów i przetwornice napięć, falowników, regulatorów ładowania i układów zabezpieczających. C1.3. Sposoby wykorzystywania i konstruowania systemów wykorzystujących konwertery, przetwornice, falowniki, regulatory ładowania i układy zabezpieczające. C1.4. Układy zwiększające sprawność pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, problemy z nadprodukcją energii a zarazem jakością generowanej energii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować układy elektroniczne stosowane w odnawialnych źródłach energii w tym sposoby magazynowania energii, konwertery energii elektrycznej, inwertery, układy zabezpieczające, kontrolery ładowania, układy diagnostyczne, algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem, koncentratory promieniowania słonecznego, rozwiązania układowe stosowane w budynkach niskoenergetycznych oraz pojazdach elektrycznych i hybrydowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien potrafić definiować, charakteryzować, wskazać wady i zalety, poszczególnych konwerterów, przetworników energii elektrycznej, układów dystrybucji energii elektrycznej, potrafić wybrać odpowiedni układ zabezpieczający, dobierać i opisać algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem oraz koncentratory promieniowania słonecznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła energii odnawialnej - rodzaje, charakterystyka, topologia, magazynowanie energii ze źródeł odnawialnych - ciecz, wodór, akumulatory	2
Wy2	Przetwornice napięcia - podstawowe topologie	2
Wy3	Przetwornice o separacji galwanicznej, scalone układy konwerterów, sprawność, możliwości implementacyjne	2
Wy4	Wybrane topologie inwerterów, ich wady i zalety	3
Wy5	Wybrane algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, algorytmy optymalizacyjne, problemy implementacyjne poszczególnych metod	3
Wy6	Automatyka układów nadążnych, koncentratory promieniowania słonecznego	2
Wy7	Kontrolery i regulatory ładowania, desulfatory, układy zabezpieczające i diagnostyczne	3
Wy8	Ogniwa paliwowe - zasada działania, układy sterujące i zabezpieczające	3
Wy9	Rozwinięte modele zastępcze ogniwo fotowoltaicznych, charakterystyki paneli fotowoltaicznych, efekt częściowego zacielenia	2
Wy10	Elektrownie słoneczne - topologia, układy sterujące, kontrolery prądu w systemach fotowoltaicznych	2
Wy11	Systemy elektroniczne w budynku energooszczędnym	2
Wy12	Systemy elektroniczne w samochodach elektrycznych i hybrydowych	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2

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

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu	1
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu, ustalenie wstępnego harmonogramu działań	2
Pr3	Opracowanie założeń projektowych, przygotowanie harmonogramu projekt	2
Pr4	Realizacja projektu według harmonogramu	8
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu, przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektowej	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Dokumentacja projektowa
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do dyskusji oraz kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Aktywność na wykładach, zaliczenie kolokwium
F2	PEU_U01	Dyskusja, ustna ocena dokumentacji projektowej
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006
- [3] Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo, 2010.
- [4] Horowitz, P., Hill, W., Kalinowski, B., Kalinowska, G., Szeżyńska, M.. Sztuka elektroniki. 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- [2] Maniktala, S. Switching Power Supplies A-Z. Elsevier, 2012.
- [3] Janke W. Impulsowe przetwornice napięcia stałego. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2014.
- [4] Ferenczi, Odon. "Zasilanie układów elektronicznych." Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej Przetwornice DC-DC', WN-T, Warszawa 1988
- [5] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997
- [6] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [7] Rodacki T., Wylęzek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999
- [8] Salas V., Olias E., Barrado A., Lazaro A.: Review of the maximum power point tracking 4algorithms for stand-alone photovoltaic systems, Solar Energy Materials and Solar Cells, 6 czerwiec 2006
- [9] Mrocza J., Ostrowski M.: A hybrid maximum power point search method using temperature measurements in partial shading conditions, Metrology and Measurement Systems 21 (4)
- [10] Mrocza J., Ostrowski M.: Maximum power point search method for photovoltaic panels which uses a light sensor in the conditions of real shading and temperature, SPIE Optical Metrology, 95261L-95261L-8
- [11] Artykuły z czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych oraz pozycje książkowe z zakresu elektroniki odnawialnych źródeł energii

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

Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyczne podstawy czujników**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physical Bases of Sensors**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETES20602**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie znajomości zasad fizycznych funkcjonowania podstawowych grup czujników wielkości nieelektrycznych
- C2. Zdobycie wiedzy na temat doboru czujnika w zależności od zastosowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie odtworzyć wiedzę z zakresu zasad detekcji wielkości fizycznych, scharakteryzować układy optyczne, okna, lustra, soczewki, światłowody, modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne, pojęcia ładunku elektrycznego, pola, potencjału, pojemności, stałej dielektrycznej, temperatury, pojemności cieplnej oraz rozszerzalności cieplnej, wytłumaczyć zjawisko fali dźwiękowej, podstaw magnetyzmu oraz rządzących nim praw, zaproponować materiały na czujniki oraz dobrać modele dynamiczne elementów czujników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematów wykładów, stawiane wymagania i forma zaliczenia	2
Wy2	Fizyczne zasady detekcji wielkości fizycznych	2
Wy3	Ładunki elektryczne, pola, potencjały, pojemność, stała dielektryczna	2
Wy4	Magnetyzm, prawa: Faradaya, Biota-Savorta, Ampera, dipol magnetyczny, zjawisko indukcji	2
Wy5	Rezystancja, czułość temperaturowa, czułość naprężeń, efekt piezoelektryczny i piroelektryczny	2
Wy6	Efekt Halla, Seebecka i Peltiera	2
Wy7	Mechaniczne właściwości obiektów, ściskanie, rozciąganie, histereza, przepływ laminarny, elastyczność, twardość	2
Wy8	Fala dźwiękowa	2
Wy9	Temperatura i termiczne właściwości materiałów, skale temperatury	2
Wy10	Pojemność cieplna, rozszerzalność cieplna	2
Wy11	Przewodzenie termiczne, konwekcja cieplna, promieniowanie termiczne, emisyjność	2
Wy12	Światło i optyczne właściwości materii, radiometria, fotometria	2
Wy13	Układy optyczne, okna, lustra, soczewki	2
Wy14	Światłowody, modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne	2
Wy15	Krzem jako materiał na czujniki. Modele dynamiczne elementów czujników	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny i/lub ustny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] J. Kamler, A. Mańk. Odbiorniki fotoelektryczne i ich zastosowanie. WNT, Warszawa 1966. |
| [2] M. Łapiński. Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nieelektrycznych. WNT, Warszawa 1974 |
| [3] B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski. Pomiary elektroniczne w technice. WNT, Warszawa 1982. |
| [4] J. Mroczka (red.): Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008-2016 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] W. Gopel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds). Sensors. A Comprehensive Survey. VCH, Weinheim 1991 |
| [2] P. Hauptmann. Sensoren. Prinzipien und Anwendungen. Carl Hanser Verlag, Munchen 1991. |
| [3] G. Schnell (Ed). Sensoren in der Automatisierungstechnik. Vieweg, Braunschweig 1991 |

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

Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikrokontrolery**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontrollers**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETES00603**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy związanej z mikrokontrolerami typu RISC, budową wewnętrzną oraz ich programowaniem.
- C2. Zdobycie umiejętności programowania mikrokontrolerów wraz z optymalnym wykorzystaniem ich struktury wewnętrznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować rodzinę mikrokontrolerów RISC oraz wskazać odpowiednie narzędzia programistyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać mikrokontroler do wymaganych zadań oraz posłużyć się odpowiednim narzędziem programistycznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Ogólna budowa mikrokontrolera typu RISC.	2
Wy2	Systemy zegarowe mikrokontrolerów.	2
Wy3	Jednostka centralna. Pamięć programu, pamięć danych, rejestry specjalne.	2
Wy4	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera -system przerw.	2
Wy5	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - układy licznikowe i generatorowe.	2
Wy6	Wewnętrzne i zewnętrzne układy zegarów czasu rzeczywistego RTC.	2
Wy7	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - system watchdog.	2
Wy8	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - układy DMA.	2
Wy9	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera - przetworniki analogowo – cyfrowe	2
Wy10	Obsługa struktury wewnętrznej mikrokontrolera. Porty równoległe i szeregowe.	2
Wy11	Tryby uśpienia mikrokontrolera.	2
Wy12	Narzędzia programowania mikrokontrolerów, testowanie oprogramowania.	2
Wy13	Podstawowe systemy operacyjne mikrokontrolerów rodzimy MSP.	2
Wy14	Współpraca mikrokontrolerów typu RISC z układami peryferyjnymi.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć. Zaznajomienie się z narzędziami programowania mikrokontrolerów	2
La2	Oprogramowanie wybranych elementów struktury wewnętrznej mikrokontrolera – praca z symulatorem	4
La3	Oprogramowanie wybranych elementów struktury wewnętrznej mikrokontrolera – praca z debagerem.	6
La4	Badanie wpływu trybu uśpienia na parametry mikrokontrolera.	3
La5	Badanie wybranych typów przerw mikrokontrolera.	3
La6	Badanie szybkości przetwarzania danych dla programów w kodzie maszynowym i C/C++	3
La7	Oprogramowanie elementów struktury zewnętrznej.	3
La9	Oprogramowanie elementów struktury zewnętrznej mikrokontrolera - współpraca z wybranym czujnikiem MEMS.	3
La10	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Wystawienie oceny. Termin odróbczy.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|---|
| N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna – samodzielne studia literaturowe
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania.
N5. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów |
|---|

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin.
F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Bryndza L. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9. Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2009
[2] Pełka R. Mikrokontrolery : architektura, programowanie, zastosowania. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2001 |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] MSP430 IAR Assembler Reference Guide
[2] MSP430 Family User Guide.
[3] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001. |
|--|

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

Jarosław Głapiński, jaroslaw.glapinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Oprogramowanie mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontroller Software**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ETES17627**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania 32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC.
- C2. Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania testującego i użytkowego mikrokontrolerów.
- C3. Poznanie podstaw działania wbudowanych systemów operacyjnych oraz zasad programowania zadaniowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie dokonać charakterystyki 32-bitowych mikrokontrolerów RISC, wskazać podstawowe cechy i możliwości narzędzi programistycznych służących do programowania systemów wbudowanych, zidentyfikować standardowe języki programowania i interfejsy programistyczne dla systemów wbudowanych oraz wyjaśnić podstawowe cechy i możliwości wbudowanych systemów operacyjnych.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć projektować, weryfikować i uruchamiać oprogramowanie dla systemów wbudowanych opartych na 32-bitowych mikrokontrolerach RISC, efektywnie wykorzystywać możliwości środowiska projektowego w budowaniu i uruchamianiu aplikacji, a także projektować programy wielowątkowe z wykorzystaniem wbudowanych systemów operacyjnych (RTOS).	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do architektury 32-bitowych mikrokontrolerów Cortex. Rdzeń i układy peryferyjne rdzenia. Model programowy.	3
Wy2	Model pamięci. Zasady taktowania mikrokontrolera. Budowa i konfiguracja RCC i GPIO.	3
Wy3	Model wyjątków i obsługa błędów. Programowanie SysTick i obsługa przerwania I/O.	3
Wy4	Standard CMSIS – architektura i zasady wykorzystania w programowaniu Cortex.	3
Wy5	Standardy ISO C99, MISRA, interfejs binarny aplikacji (ABI). Generator dokumentacji Doxygen.	3
Wy6	Architektura debugera w mikrokontrolerach Cortex. Lista instrukcji. Łączenie języków C i assembler.	3
Wy7	Tryby redukcji energii w Cortex. Sprzętowe i programowe techniki redukcji poboru energii.	3
Wy8	Podstawowe funkcje jądra systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, przetwarzanie współbieżne i równoległe, szeregowanie zadań, zmiana kontekstu, mechanizmy przełączania zadań.	3
Wy9	Usługi systemów operacyjnych w systemach wbudowanych, mechanizmy komunikacji i synchronizacji zadań.	3
Wy10	Przegląd wbudowanych systemów czasu rzeczywistego, przykłady zastosowań systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, wywoływanie usług systemu operacyjnego.	3
Suma godzin		30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć. Wprowadzenie do środowiska programistycznego. Ogólne zasady programowania mikrokontrolerów Cortex.	3
La2	Konfiguracja systemu zegarowego i GPIO. Podstawowe zasady obsługi układów dołączonych do GPIO. Sprzętowe debugowanie programu.	3

La3	Konfiguracja i wykorzystanie wybranych układów czasowo-licznikowych do generacji sygnałów cyfrowych (PWM).	3
La4	Programowanie wyjątków: architektura obsługi wyjątków, obsługa przerw.	3
La5	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe. Przetwarzanie danych pomiarowych. Przetwarzanie z transferem DMA.	3
La6	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe. Generacja sygnałów arbitralnych.	3
La7	Blokująca i nieblokująca szeregowo transmisja danych.	3
La8	Tryby redukcji mocy. Tworzenie dokumentacji projektowej z wykorzystaniem programu Doxygen.	3
La9	Implementacja systemu operacyjnego. API CMSIS-RTOS. Wątki OS i programowe układy czasowo-licznikowe.	3
La10	Zasady wywoływania usług systemu operacyjnego. Mechanizmy komunikacji i synchronizacji.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem różnorodnych narzędzi instruktażowych (slajdy, filmy, przykłady programistyczne).

N2. Materiały do wykładu - konspekt.

N3. Zajęcia praktyczne (laboratorium) zorientowane na rozwiązywanie problemu, prowadzone z wykorzystaniem makiet deweloperskich z mikrokontrolerami, komputerów, oprogramowania specjalistycznego oraz sprzętu laboratoryjnego (generator, oscyloskop).

N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_U01	Wypowiedzi ustne, dyskusje, raporty.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Joseph Liu „The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M0 and Cortex-M0+ Processors” 2nd Ed., Elsevier 2015.[2] Joseph Liu „The Definitive Guide to the ARM® Cortex®-M3” 2nd Ed., Elsevier Inc. 2010.[3] Trevor Martin „The Designer’s Guide to the Cortex-M Processor Family” 1st Ed. Elsevier 2013.[4] Cortex M0+ devices. Generic User Guide. ARM 2012.[5] Cortex-M datasheets (STMicroelectronics, NXP, Texas Instruments).[6] Krzysztof Paprocki “Mikrokontrolery STM32 w praktyce” BTC Legionowo, 2011. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] G Świrniak, G Głomb ”A tunable fiber-optic LED illumination system for non-invasive measurements of the characteristics of a transparent fiber” Modeling Aspects in Optical Metrology VI 10330, 1033019 (2017).[2] Maciej Szumski “Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji” BTC Legionowo, 2017.[3] Marcin Peczarski “Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach” BTC Legionowo, 2011.[4] Marek Galewski „STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C”. |
|---|

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **EKES00607**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zaprojektowania, uruchomienia, przetestowania oraz dokumentowania optoelektronicznego układu pomiarowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować dokumentację, zaprojektować, uruchomić oraz przetestować optoelektroniczny układ pomiarowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa	2
Pr2	Wybór tematu - rozeznanie literaturowe i sprzętowe.	2
Pr3	Opracowanie założeń wstępnych.	2
Pr4-7	Opracowanie części sprzętowej układu projektu.	8
Pr8-10	Opracowanie części programowej układu pomiarowego.	6
Pr11-13	Uruchamianie i testowanie układu pomiarowego.	6
Pr14-15	Opracowanie dokumentacji układu pomiarowego oraz uzyskanych wyników w formie raportu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna w trakcie zajęć.
- N2. Konsultacje w trakcie zajęć.
- N3. Konsultacje indywidualne.
- N4. Praca własna – przygotowanie dokumentacji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Opracowanie, uruchomienie, przetestowanie i dokumentowanie optoelektronicznego układu pomiarowego
P = F1 (do zaliczenia kursu F1 musi być oceną pozytywną)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura specjalistyczna (noty aplikacyjne, materiały firmowe itp.)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, "Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder". Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770
- [2] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700
- [3] Booth Kathryn „Optoelektronika”, 2001
- [4] Smoliński Adam „Optoelektronika światłowodowa” 1985
- [5] Limann Otto „Elektronika bez wielkich problemów cz.4. Optoelektronika” 1992
- [6] Midwinter John „Optoelektronika i technika światłowodowa” 1995
- [7] Ziętek Bernard „Optoelektronika” 2005
- [8] Paul Horowitz, Winfield Hill, "Sztuka elektroniki", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydanie II

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Odnawialne źródła energii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Renewable Energy Sources**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00604**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2.0				
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

1. Podstawowa wiedza z zakresu kursu Elementy elektroniczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z następujących działań odnawialnych źródeł energii: C1.1. Sposoby i właściwości przetwarzania energii wiatru, promieniowania słonecznego, wody, energii geotermalnej, uzyskiwania energii z biomasy. C1.2. Sposoby wykorzystywania i konstruowania systemów wykorzystujących energię odnawialną z wykorzystaniem systemów pasywnych i aktywnych z uwzględnieniem sposobów przetwarzania oraz magazynowania energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych C1.3. Społeczne aspekty wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w kontekście wyczerpujących się zasobów energii konwencjonalnej, ich wpływu na środowisko naturalne oraz modyfikacje tradycyjnych systemów energetycznych wynikających z możliwości indywidualnego niezależnego zasilania gospodarstw domowych i urzędzeń użyteczności publicznej bez konieczności doprowadzania zasilania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować pierwotne odnawialne źródła energii, źródła energetyki konwencjonalnej, definiować i opisać energię wiatru i promieniowania słonecznego oraz wytłumaczyć sposób jej wykorzystania, rozpoznawać pasywne i aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej, rozróżniać sposoby magazynowania energii, wymienić właściwości elementów fotowoltaicznych i zaproponować ich dobór oraz wytłumaczyć zasadę działania ogniwa paliwowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz omówienie pierwotnych odnawialnych źródeł energii	2
Wy2	Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii	2
Wy3	Problem energetyczny, problem ochrony środowiska	2
Wy4	Energia wiatru i promieniowania słonecznego i ich wykorzystania	2
Wy5	Pasywne i aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej	2
Wy6	Aktywne systemy konwersji energii słonecznej – przegląd instalacji, wady i zalety stawów słonecznych, komin słoneczny i zasada jego działania.	2
Wy7	Systemy wspomagające wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, formy magazynowania energii, magazynowanie energii cieplnej, magazynowanie energii chemicznej.	2
Wy8	Ogniwa fotowoltaiczne – kierunki rozwoju systemów fotowoltaicznych, rozwiązania hybrydowe i układy do gromadzenia energii	2
Wy9	Opis właściwości doboru elementów fotowoltaicznych	2
Wy10	Energia wody i energia geotermalna	2
Wy11	Biomasa, biogaz, wodór jako nośniki energii	2
Wy12	Podstawy działania ogniw paliwowych	2
Wy13	Pojazdy hybrydowe, rozwiązania konstrukcyjne spalinowo-elektrycznych, elektromechanicznych, z akumulatorem kinetycznym i hydraulicznym	2
Wy14	Strategia rozwoju źródeł odnawialnych, regulacje prawne, krajowe i regionalne programy w krajach UE	2
Wy15	Modyfikacja tradycyjnych systemów energetycznych, kierunki rozwoju źródeł odnawialnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe oraz przygotowanie do dyskusji i sprawdzianu końcowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Aktywność na wykładzie oraz zaliczenie sprawdzianu końcowego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006
- [3] Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo, 2010.
- [4] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tokarz J.: Szanse rozwoju energetyki odnawialnej, Czysta Energia, 2002, 10, s. 16-18.
- [2] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997, s. 71.
- [3] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [4] Rodacki T., Wylęzek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999, s. 124-128.
- [5] Dmowski A., Dzik T.: Odnawialne źródła energii współpracujące z ogniwami paliwowymi jako nowoczesnymi zasobnikami energii używane do produkcji energii elektrycznej. Wiadomości Elektrotechniczne 7-8, 2004, s. 21-24.
- [6] Bójko M.: Jazda bez spalin, Newsweek, 26.10.2003, s. 70-73.
- [7] Mrocza J., Ostrowski M.: A hybrid maximum power point search method using temperature measurements in partial shading conditions, Metrology and Measurement Systems 21 (4), s. 733-740
- [8] Artykuły z czasopism specjalistycznych i popularnonaukowych oraz pozycje książkowe z zakresu odnawialnych źródeł energii

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

Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Digital Image Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **EKES00612**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw przetwarzania sygnałów i fotoniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu metod cyfrowego przetwarzania obrazów
- C2. Zdobyć wiedzę z podstaw rozpoznawania obrazów cyfrowych
- C3. Nabycie umiejętności implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania obrazów
- C4. Nabycie umiejętności doboru algorytmów rozpoznawania obrazów cyfrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi opisać metody cyfrowego przetwarzania obrazów oraz wybrane algorytmy rozpoznawania obrazów cyfrowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazów oraz dobierać algorytmy rozpoznawania obrazów cyfrowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu; Podstawy widzenia u człowieka	1
Wy2	Modele i przestrzenie barw; Cyfrowa rejestracja i sprzętowe przetwarzanie obrazów; Cechy obrazów cyfrowych	2
Wy3	Transformacje geometryczne; Przekształcenia punktowe	2
Wy4	Przekształcenia kontekstowe – filtracja; Operacje morfologiczne	2
Wy5	Transformacja Fouriera obrazów; Rekonstrukcja obrazów	2
Wy6	Odszumianie obrazów; Segmentacja obrazów; Indeksacja obrazów	2
Wy7	Metody przetwarzania danych w rozpoznawaniu obrazów	2
Wy8	Metody oceny efektywności rozpoznawania obrazów; Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie; Podstawy przetwarzania obrazów w programie Matlab	2
La2	Transformacje geometryczne	2
La3	Operacje punktowe	2
La4	Filtracja obrazu	2
La5	Operacje morfologiczne	2
La6	Transformata Fouriera w analizie obrazów	2
La7	Zaszumienie obrazu oraz usuwanie szumów z obrazu	2
La8	Segmentacja i analiza obrazu cz. I.	2
La9	Segmentacja i analiza obrazu cz. II.	2
La10	Rozpoznawanie obrazu	2
La11	Ustalenie tematu projektu własnego; Termin odróbkowy 1	2
La12	Projekt własny cz. I; Termin odróbkowy 2	2
La13	Projekt własny cz. II	2
La14	Projekt własny cz. III	2
La15	Ocenianie projektów	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Konsultacje indywidualne
- N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N4. Praca własna – powtórzenie materiału

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Odpowiedzi ustne lub pisemne, ocena wykonywania ćwiczeń, ocena przygotowanego projektu własnego
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
- [2] Sundararajan D., Digital Image Processing: A Signal Processing and Algorithmic Approach, Springer Nature, Singapore 2017.
- [3] Choraś S.R., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
- [4] Malina W., Smiatcz M., Metody cyfrowego przetwarzania obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wróbel Z., Koprowski R., Przetwarzanie obrazu w programie MATLAB. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice 2002.
- [2] Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing 2nd Ed., Prentice Hall 2002.
- [3] Jähne, B., Digital Image Processing (6th ed.). Springer, Berlin Heidelberg New York 2005.
- [4] Dokumentacja program MATLAB firmy Mathworks: [www.mathworks.com/help/matlab/]

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Signal Processors**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **EKES00605**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3.0		
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)			2.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności doboru i stosowania algorytmów przetwarzania sygnałów przy wykorzystaniu procesorów sygnałowych w aparaturze elektronicznej: C1.1. Środowisko uruchomieniowe procesorów sygnałowych - podstawy. C1.2. Praktyczna znajomość programowania z wykorzystaniem arytmetyki stało- i zmiennie-przecinkowej. C1.3. Echa cyfrowe, filtry FIR i IIR realizowane w języku C.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobierać, implementować i weryfikować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych w środowisku sprzętowo-programowym procesorów sygnałowych stało- i zmiennie-przecinkowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu, charakterystyka środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego wykorzystywana w laboratorium.	2
La2	Konfiguracja pamięci, interfejsów obsługujących przetworniki A/C/A i kompilatora.	2
La3,4	Realizacja podstawowych procedur przetwarzania sygnału: programowe wzmacnianie i tłumienie sygnału, układ kwadratujący i powielacz częstotliwości.	4
La5,6	Interpretacja i konwersja różnych formatów zmiennie- i stałoprzecinkowych, w tym kod InQk – ćwiczenia praktyczne.	4
La7-9	Różne wersje wybranej aplikacji (np. generacji sygnału sinusoidalnego z równania różnicowego) uwzględniającej różny format przetwarzanych danych i typ procesora (stało/zmiennie-przecinkowy, różne typy zmiennych języka C) – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	6
La10,11	Echa cyfrowe – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
La12,13	Filtry cyfrowe FIR – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
La14,15	Filtry cyfrowe IIR – implementacja w języku C, uruchomienie i testy.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Średnia z cząstkowych ocen laboratoryjnych (testy na zajęciach, pisemne sprawozdania z wykonanych ćwiczeń, prezentacja działania wykonanych aplikacji, itp.). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] 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., Mrocza J., Matusiak A., Kania D., Frequency estimation in interpolated discrete Fourier transform with generalized maximum sidelobe decay windows for the control of power, IEEE Trans. on Ind. Inf., 71(3), 2021, 1614-1624.
- [6] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1982-2007.

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w języku Java**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **ETES00604**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETES00604**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw programowania w języku Java.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania, tworzenia i uruchamiania programów w języku Java.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać strukturę klasy i jej elementy składowe, opisać idiomatyczną dla języka Java implementację popularnych wzorców projektowych i mechanizm obsługi błędów oraz scharakteryzować usługi wbudowane w standardowe API języka Java

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: opracowywać programowe modele obiektów z zachowaniem podstawowych zasad programowania obiektowego, zaprojektować graficzny interfejs użytkownika z wykorzystaniem bibliotek AWT i Swing, opracowywać niestandardowe zestawy komponentów GUI oraz korzystać z dokumentacji API języka i stosować klasy biblioteczne we własnych programach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia programowania obiektowego: hermetyzacja, dziedziczenie i polimorfizm. Cechy środowiska Java. Kod bajtowy i maszyna wirtualna Javy. Standardowe typy zmiennych, operatory i ich priorytety. Instrukcje sterujące. Łańcuchy znakowe.	2
Wy2	Definicja klasy. Zmienne i metody związane z klasą i obiektem. Tworzenie i inicjalizowanie obiektów. Konstruktor. Przeciążanie metod i konstruktorów. Wywoływanie metod obiektów. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne i interfejsy.	2
Wy3	Projektowanie interfejsu użytkownika. Pakiet AWT i Swing. Komponenty, kontenery i menedżery rozkładu.	2
Wy4	Wzorzec projektowy Obserwator. Obsługa zdarzeń. Delegacyjny model. Hierarchia klas zdarzeniowych. Interfejsy nasłuchu.	2
Wy5	Biblioteki we/wy. Obsługa błędów (wyjątków).	2
Wy6	Tablice. Kolekcje obiektów.	2
Wy7	Programowanie uogólnione (sparametryzowane). Internacjonalizacja programów.	2
Wy8	Podsumowanie.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Charakterystyka stanowisk. Prezentacja środowiska Java Developer's Kit i IDE BlueJ.	2
La2	Analiza i modyfikacja przykładowego projektu, Podstawowe elementy składni: pola składowe, konstruktor, metody.	2
La3,4	Projekt klasy modelującej element architektury wybranego mikrokontrolera (moduł SysTick mikrokontrolera Cortex) .	4
La5	Testowanie metod opracowanej klasy z wykorzystaniem JUnit.	2
La6,7	Projekt interfejsu graficznego użytkownika (GUI) do aplikacji ilustrującej własności elementu architektury mikrokontrolera z wykorzystaniem biblioteki Swing i menedżerów rozkładu..	4
La8,9	Obsługa zdarzeń komponentów GUI, zastosowanie wzorca Obserwator do modelowania generacji przerwań przez mikrokontroler.	4

La10	Projekt generatora – klasy aktywnej z wykorzystaniem wątków modelującej źródło impulsów	2
La11,12	Projekt własnego komponentu GUI rozszerzającego zestaw komponentów biblioteki Swing.	4
La13,14	Integracja elementów składowych i uruchomienie aplikacji symulującej działanie elementu architektury mikrokontrolera	4
La15	Prezentacja projektu	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, przygotowanie do realizacji projektów i testu zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Obserwacja postępów przy realizacji zadań laboratoryjnych, ocena projektu końcowego
F2	PEK_W01	Test zaliczeniowy
P = 0,7*F1 + 0,3*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Arnold, J. Gosling: Java, WNT W-wa 1999r.
 [2] B. Eckel: Thinking in Java. Wydanie czwarte. Edycja polska. Wydawnictwo Helion 2006
 [3] K.Barteczko: Ćwiczenia z Java. Wykłady i ćwiczenia, MIKOM, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Boone: Java dla programistów C i C++, WNT Warszawa 1998r.
 [2] M. C. Daconta, E. Monk, J. P. Keller, K. Bohnenerger: Java Potrzaski, Helion 2003.

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie współbieżne w aparaturze elektronicznej**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Concurrent Programming in Electronic Instrumentation**

Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**

Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **EKES00606**

Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5				0.5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy programowania obiektowego.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych problemów współbieżnego programowania i sposobów ich rozwiązywania.
C2. Nabycie wiedzy z zakresu synchronizacji i komunikacji wątków.
C3. Nabycie umiejętności projektowania aplikacji wielowątkowych wolnych od typowych błędów charakterystycznych dla wielowątkowości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać podstawowe zagrożenia związane z wielowątkowością, wskazać przyczyny ich powstawania oraz scharakteryzować mechanizmy i narzędzia wbudowane w środowiska programowania umożliwiające prawidłową synchronizację i komunikację między wątkami.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować aplikacje wielowątkowe i zastosować narzędzia synchronizacyjne dostępne w środowisku LabVIEW oraz na platformie Java.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Przetwarzanie równoległe i współbieżne. Podstawowe pojęcia. Problemy szeregowania wątków. Typowe pułapki programowania współbieżnego: wyścigi (race hazards), blokady (deadlocks), livelocks, zagłodzenie (starvation).	2
Wy2	Wątki i mechanizmy synchronizacyjne w środowisku LabVIEW. Implementacja strefy krytycznej oraz wzorców projektowych producent-konsument i master-slave.	2
Wy3	Wątki w języku Java. Klasa Thread i interfejs Runnable. Pojęcie monitora Hoare-a. Metody synchronizowane. Mechanizm wait/notify.	2
Wy4	Wsparcie współbieżności oferowane przez pakiet java.util.concurrent.	2
Wy5	Zastosowanie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (RTOS) w projektowaniu urządzeń wbudowanych.	2
Wy6	CSP-Communicating Sequential Processes - koncepcyjne i praktyczne podejście do programowania współbieżnego.	2
Wy7	Programowanie aplikacji rozproszonych z zastosowaniem protokołów rodziny TCP/IP. Zdane wywoływanie metod. Technologia RMI.	2
Wy8	Podsumowanie.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Analiza przykładowych programów ilustrujących negatywne zjawiska wielowątkowości.	2
Se2,3	Charakterystyka palety narzędzi synchronizacyjnych środowiska LabVIEW. Przykłady programów z zastosowaniem kolejek, semaforów i notyfikatorów.	4

Se4,5	Przykłady zastosowania narzędzi synchronizacyjnych języka Java w programach w celu eliminacji zagrożeń (wyścigi, blokada).	4
Se6	Zastosowanie komunikacji pakietowej TCP/UDP w trybie komunikacji grupowej do implementacji systemu zbierania danych z rozproszonych czujników.	2
Se7	Projektowanie i realizacja zdalnych obliczeń z wykorzystaniem mechanizmu Java RMI.	2
Se8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
 N2. Prezentacje i ćwiczenia 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 aktywności i sposobu prezentacji problemów na zajęciach seminaryjnych.
F2	PEU_W01	Test zaliczeniowy.
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] Bitter R. Mohiuddin T., Nawrocki M.: LabVIEW Advanced Programming Techniques Taylor & Francis Group, 2007
 [2] B. Eckel: Thinking in Java. Wydanie czwarte. Edycja polska. Wydawnictwo Helion 2006
 [3] Java Concurrency Tutorial, Materiały firmy Oracle:
<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/essential/concurrency/index.html>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Belapurkar: CSP for Java programmers, materiały IBM

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Aparatura elektroniczna (EAE)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **ETES17626**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
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)	0.5			2.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu projektowania kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej układów programowalnych, poznanie implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z wykorzystaniem języka VHDL
- C2. Nabycie umiejętności korzystania z oprogramowania do projektowania i symulacji układów cyfrowych oraz zdobycie umiejętności implementacji w języku VHDL układów kombinacyjnych i sekwencyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien charakteryzować układy CPLD, FPGA i narzędzia projektowe im dedykowane, opisywać metody implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w układach programowalnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykorzystywać narzędzia projektowe przeznaczone dla układów programowalnych, tworzyć programy w języku opisu sprzętu implementujące układy kombinacyjne i sekwencyjne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Architektura układów CPLD i FPGA	4
Wy3	Narzędzia projektowe, sposoby opisu układu, synteza, symulacja i testowanie	2
Wy4	Język opisu sprzętu - VHDL	2
Wy5	Implementacja układów kombinacyjnych	2
Wy6,7	Implementacja układów sekwencyjnych	3
Wy7,8	Bloki funkcjonalne IP core, przykłady, stosowanie	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z narzędziami projektowymi dla układów CPLD i FPGA. Stworzenie prostego projektu. Przeprowadzenie symulacji funkcjonalnej	2
Pr2	Poznanie podstawowych konstrukcji w języku VHDL. Opis kombinacyjnych układów logicznych z użyciem równań logicznych. Projekt w języku VHDL układu logicznego opisanego schematem	2
Pr3,4	Implementacja układów kombinacyjnych opisanych tablicą prawdy	4
Pr5,6	Implementacja kombinacyjnych układów arytmetycznych	4
Pr7,8	Implementacja podstawowych układów sekwencyjnych. Użycie procesu w języku VHDL	4
Pr9-11	Formalny opis maszyny stanów. Implementacja wybranych maszyn stanów w języku VHDL	6
Pr12-15	Projekt typu kontroler - część operacyjna, kontroler w postaci maszyny stanów. Projekty złożone z wielu komponentów	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Projekt - dyskusja możliwych implementacji, przykłady
- N3. Projekt - dyskusja rozwiązania przyjętego przez studenta
- N4. Praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena projektów
F2	PEU_W01	Egzamin pisemny
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne, pierwsze kroki, BTC, Warszawa 2004</p> <p>[2] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, Warszawa 2007</p> <p>[3] J. Majewski, P. Zbysiński, Układy FPGA w przykładach, BTC, Legionowo 2007</p> <p>[4] K. Skahill, Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa 2004</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] W. Wrona, VHDL język opisu i projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000</p> <p>[2] M. Mano, Ch. Kime, Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów, WNT, Warszawa 2007</p> <p>[3] G. Głomb, J. Borkowski, J. Mroczka, "System przetwarzania i wizualizacji sygnałów szybkozmiennych wykorzystujący proces sygnałowy," Pomiary Automatyka Kontrola 7-8/2004</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Głomb, grzegorz.glomb@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt zespołowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00017**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zespołowej pracy projektowej, w tym umiejętności analizy złożonego zadania projektowego, planowania i harmonogramowania realizacji, komunikacji wewnątrzzespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.
- C2. Rozwijanie umiejętności projektowania technicznego w zakresie inżynierii akustycznej.
- C3. Nabycie umiejętności uwzględniania ekonomicznych i prawnych uwarunkowań pracy projektanta.
- C4. Rozwijanie umiejętności prezentowania wyników pracy projektowej, w tym opracowywania dokumentacji.
- C5. Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy
- C6. Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze inżynierii akustycznej.
- PEU_U02 - Umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia i stosować przepisy prawne oraz normy techniczne.
- PEU_U03 - Potrafi prezentować wyniki pracy projektowej i opracować stosowną dokumentację.
- PEU_U04 - Umie samodzielnie wyszukiwać i wykorzystywać informacje niezbędne do projektowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie celów, formy i organizacji zajęć oraz zasad oceny. Omówienie tematów projektów. Omówienie podstaw metodologicznych procesu projektowania.	4
Pr2	Ustalenie składu osobowego oraz wybór tematu projektu dla poszczególnych zespołów projektowych. Analiza zadań projektowych wybranych przez poszczególne zespoły. Podział zadań projektowych na działania projektowe. Przyporządkowanie działań projektowych do wykonania poszczególnym członkom zespołów, ustalenie liderów zespołów. Ustalenie zasad komunikacji wewnątrzzespołowej.	4
Pr3	Opracowanie założeń projektowych przez poszczególne zespoły. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a).	4
Pr4	Prezentacje indywidualne nt. metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.	12
Pr5	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu.	12
Pr6	Prezentacje wyników I etapu prac nad projektami na forum grupy zajęciowej przez poszczególne zespoły, z uwzględnieniem współpracy w zespole oraz realizacji zadań indywidualnych, dyskusja problemowa i ocena przez prowadzącego (kamień milowy).	4
Pr7	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu.	12

Pr8	Prezentacje końcowe na forum grupy zajęciowej projektów wykonanych przez poszczególne zespoły, dyskusja problemowa, w tym ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego oraz wskazanie ewentualnych zmian i uzupełnień.	4
Pr9	Przedstawienie dokumentacji projektu w formie pisemnej.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Prezentacja multimedialna	
N2. Konsultacje i systematyczny nadzór	
N3. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji	
N4. Praca własna	
N5. Praca zespołowa	
N6. Oceniane opracowanie pisemne	
N7. Moderowana dyskusja problemowa	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U04	Ocena prezentacji nt. zasad i metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników I etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników II etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F4	PEU_U01, PEU_U03	Ocena dokumentacji projektowej
P=0.25*(F1+F2+F3+F4) (do zaliczenia kursu F1 - F4 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Tarnowski W., Podstawy projektowania technicznego, WNT Warszawa 1997
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Pozycje literaturowe dotyczące poszczególnych tematów projektów [2] Wyszukiwania internetowe

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Graduate Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17004**Grupa kursów: **NIE**

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

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

- C1. Zdobyć selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka architektoniczna 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Architectural Acoustics 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00024**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5			0.5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z akustyki i elektroakustyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad oceny i projektowania akustyki pomieszczeń.
- C2. Poznanie zasad oceny i projektowania ochrony przeciwhałasowej pomieszczeń.
- C3. Nabycie umiejętności odczytywania i interpretacji dokumentacji architektoniczno-budowlanej oraz opracowania na jej podstawie modeli cyfrowych przeznaczonych do obliczeń akustycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna i potrafi wyznaczyć podstawowe parametry pola akustycznego w pomieszczeniach oraz w przestrzeni półotwartej ze szczególnym rozróżnieniem właściwości pola w zakresie małych, średnich i dużych częstotliwości.

PEU_W02 - Opisuje parametry materiałów i ustrojów dźwiękochłonnych stosowanych w akustyce wnętrz oraz potrafi ocenić ich wpływ na podstawowe parametry akustyczne pomieszczenia.

PEU_W03 - Zna podstawowe parametry i wskaźniki stosowane do oceny hałasu w pomieszczeniach oraz izolacyjności akustycznej pomiędzy pomieszczeniami. Zna wymagania normowe dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasów w pomieszczeniach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi odczytywać i wykorzystywać rysunkową dokumentację architektoniczno-budowlaną oraz na jej podstawie tworzyć modele akustyczne.

PEU_U02 - Student potrafi określić zakres stosowności wybranych programów CAD przeznaczonych do analizy pola akustycznego w obiektach zamkniętych i półotwartych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Parametry opisujące pole akustyczne. Źródło punktowe, źródło liniowe.	2
Wy02	Rozchodzenie dźwięku w przestrzeni otwartej.	2
Wy03	Teoria statystyczna. Pole rozproszone. Czas pogłosu.	4
Wy04	Metody obliczenia i pomiaru czasu pogłosu.	2
Wy05	Pole akustyczne w pomieszczeniu w funkcji odległości od źródła.	2
Wy06	Teoria falowa pomieszczeń. Mody drgań pomieszczenia prostopadłościennego.	4
Wy07	Akustyka geometryczna. Źródła pozorne.	2
Wy08	Pochłanianie dźwięku, Materiały i ustroje dźwiękochłonne i rozpraszające dźwięk.	2
Wy09	Oceny subiektywne i obiektywne akustyki wnętrz.	2
Wy10	Metody pomiaru parametrów obiektywnych określających jakość mowy i muzyki w pomieszczeniu.	2
Wy11	Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń - wiadomości ogólne. Wymagania normowe, wskaźniki oceny hałasu.	2
Wy12	Izolacyjność akustyczna przegrody pojedynczej od dźwięków powietrznych i uderzeniowych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr01	Spotkanie wprowadzające. Omówienie zakresu i sposobu prowadzenia zajęć. Wybór tematu projektu.	1
Pr02	Podstawy grafiki inżynierskiej na przykładzie rysunków architektoniczno-budowlanych.	6
Pr03	Wprowadzenie do zasad „czytania” dokumentacji architektoniczno-budowlanej.	2
Pr04	Omówienie dokumentacji technicznej projektowanego obiektu.	2
Pr05	Wprowadzenie do obsługi programów stosowanych w Akustyce Architektonicznej na przykładzie oprogramowania EASE	2

Pr06	Wykonanie mini projektu akustyki sali widowiskowej w programie EASE.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych
 N2. Konsultacje
 N3. Zajęcia projektowe
 N4. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02	Ocena prezentacji oraz ocena za oddaną dokumentację projektową
P = 0,7*F1 + 0,3*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kulowski A., Akustyka Sal, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.
 [2] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976.
 [3] Everest F.A., Podręcznik akustyki, Sonia Draga, Katowice, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Benson B., Audio engineering handbook, McGraw-Hill, 1988.
 [2] Barron M., Auditorium Acoustics and Architectural Design, E&FN SPON, 1993.

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

Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka architektoniczna 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Architectural Acoustics 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00012**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2.0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Akustyka Architektoniczna 1
2. Ukończenie kursu Pomiary w akustyce

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznych umiejętności pomiaru parametrów akustycznych pomieszczeń.
- C2. Nabycie umiejętności modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach za pomocą dedykowanych programów komputerowych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności oceny ochrony przeciwhałasowej pomieszczeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniu, stopnia dyfuzyjności pola akustycznego, zmierzyć i zidentyfikować mody akustyczne w pomieszczeniu, przeprowadzić pomiary izolacyjności akustycznej przegród budowlanych.

PEU_U02 - Potrafi wyznaczyć wybrane parametry akustyczne pomieszczenia za pomocą metod akustyki geometrycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wstęp do laboratorium – organizacja zajęć, aparatura stosowana.	2
La02	Projektowanie akustyki pomieszczeń (EASE)	8
La03	Pole akustyczne w pomieszczeniu w zakresie małych częstotliwości.	4
La04	Pomiary czasu pogłosu.	4
La05	Pomiary i ocena pola akustycznego i jego dyfuzyjności w pomieszczeniu.	4
La06	Pomiary izolacyjności akustycznej przegrody budowlanej.	4
La07	Badania charakterystyk głośnika w pomieszczeniu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów

N2. Pomieszczenie o kwalifikowanej akustyce.

N3. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F2	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F3	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F4	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F5	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F6	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
P = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6)/6 (do zaliczenia kursu wszystkie oceny F1 - F6 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Kulowski A., Akustyka Sal, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.[2] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976.[3] Everest F.A., Podręcznik akustyki, Sonia Draga, Katowice, 2004.[4] PN-EN ISO 3382-1:2009, Akustyka. Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń. Część 1: Pomieszczenia specjalne, PKN, Warszawa, 2009.[5] PN-EN ISO 140-4:2000, Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych, PKN, Warszawa, 2000.[6] PN-EN ISO 354:2005, Akustyka. Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej, PKN, Warszawa, 2005. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Benson B., Audio engineering handbook, McGraw-Hill, 1988.[2] Barron M., Auditorium Acoustics and Architectural Design, E&FN SPON, 1993. |
|--|

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

Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl
--

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka mowy 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Speech acoustics 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETES00916**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej opisu zjawiska i procesy zachodzące podczas artykulacji, percepcji, kodowania oraz syntezy mowy.
- C2. Poznanie kryteriów jakości sygnału mowy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna podstawowe pojęcia z zakresu akustyki mowy.

PEU_W02 - Zna podstawowe zagadnienia z fonetyki, akustyki mowy oraz opisu sygnału mowy.

PEU_W03 - Zna podstawowe zagadnienia związane z kodowaniem sygnału mowy oraz wokoderami, syntezą mowy oraz komunikacją głosową człowiek-komputer.

PEU_W04 - Zna zasady doboru i wykorzystania technik pomiarowych do oceny jakości transmisji sygnału mowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie, program, wymagania. Pojęcia podstawowe	2
Wy02	Mowa, jako nośnik informacji. Wytwarzanie dźwięków mowy. Podstawy percepcji mowy. Podstawy fonetyczne analizy i syntezy sygnału mowy.	6
Wy03	Kodowanie sygnału mowy. Wokodery. Synteza mowy. Komunikacja głosowa człowiek-komputer	10
Wy04	Ocena jakości sygnału mowy (sygnały testowe w pomiarach jakości mowy, subiektywne i obiektywne metody oceny jakości sygnału mowy, wpływ zniekształceń i zakłóceń na zrozumiałość mowy).	12
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	egzamin
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] R. Tadeusiewicz, Sygnał mowy, WKiŁ, 1988

[2] S. Brachmański, Wybrane zagadnienia oceny jakości transmisji sygnału mowy, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015.

[3] Basztura Cz., Źródła, sygnały i obrazy akustyczne, WKiŁ, Warszawa 1988

[4] ITU Recommendation

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Blauert, Communication Acoustics, Springer Verlag 2005.
- [2] P. Vary, R. Martin, Digital Speech Transmission, John Wley & Sons Ltd, 2005
- [3] W. C. Chu, Speech Coding Algorithms, Wiley-Interscience, 2003
- [4] ETSI Recommendation

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka mowy 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Speech Acoustics 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00027**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Akustyka mowy 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów jakości sygnału mowy, muzyki i wideo.
- C2. Zdobycie umiejętności oceny roli kodowania w przesyłaniu sygnałów audio i video oraz jakości transmisji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie posługiwać się narzędziami akwizycji i edycji sygnału mowy, a także umie dokonać pomiarów podstawowych parametrów z dziedziny czasu, częstotliwości i LPC.

PEU_U01 - Umie dokonać porównania i oceny jakościowej metod kodowania i kompresji sygnałów audio i video oraz jakości mowy syntetycznej.

PEU_U03 - Umie planować i posługiwać się funkcjami systemów rozpoznawania mowy i głosu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie, organizacja zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, przypomnienie podstawowych pojęć z akustyki mowy.	2
La02	Edycja materiału dźwiękowego. Montaż elektroniczny.	2
La03	Metody analizy widmowej, czasowej i LPC sygnału mowy.	4
La04	Kompresja i kodowanie sygnału mowy, muzyki i video.	6
La05	Metody oceny jakości mowy, muzyki i video	8
La06	Transkrypcja ortograficzno-fonetyczna, synteza mowy i muzyki. Ocena jakości mowy syntetycznej.	4
La07	Systemy rozpoznawania mowy.	2
La08	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Materiały i instrukcje laboratoryjne

N2. Testy sprawdzające przygotowanie do wykonania ćwiczeń

N3. Konsultacje

N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N5. Praca własna – wykonanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	odpowiedzi ustne
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	testy
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	oceny ze sprawozdań

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brachmański S., Wybrane zagadnienia oceny jakości transmisji sygnału mowy, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015
- [2] Basztura Cz., Rozmawiać z komputerem, WPN Format , Wrocław 1993
- [3] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2011
- [4] Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Fundamentals of Multimedia, Pearson Prentice Hall, 2004
- [5] Rabiner L., Bing-Hwang J., Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zalecenia ITU, ETSI

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka muzyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Musical acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00029**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5			1.5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących realizacji dźwięku oraz komputerowych systemów edycji dźwięku.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą notacji muzycznej oraz systemów muzycznych
- C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą instrumentów muzycznych oraz zespołów muzycznych
- C3. Zdobyć wiedzę dotyczącą form muzycznych oraz historii muzyki
- C4. Zdobyć umiejętności zorganizowania i przeprowadzenia sesji nagraniowej w studio nagrań
- C5. Zdobyć umiejętności montażu, miksu i masteringu materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi do cyfrowej edycji dźwięku

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozróżnia elementy notacji muzycznej oraz systemów muzycznych

PEU_W02 - Klasyfikuje i rozpoznaje instrumenty muzyczne oraz zespoły muzyczne

PEU_W03 - Rozróżnia i klasyfikuje formy muzyczne oraz charakteryzuje epoki historii muzyki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Organizuje i przeprowadza sesję nagraniową w studio nagrań

PEU_U02 - Wykonuje obróbkę zarejestrowanego materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy dzieła muzycznego. Systemy muzyczne. Notacja muzyczna.	5
Wy2	Klasyfikacja instrumentów muzycznych. Zespoły muzyczne	5
Wy3	Formy muzyczne. Historia muzyki	5
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Przygotowanie i przeprowadzenie sesji nagraniowej z udziałem muzyków	6
Pr2	Montaż, miks i mastering materiału dźwiękowego z wykorzystaniem narzędzi do cyfrowej edycji dźwięku	9
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Pokaz z komentarzem
- N3. Praca z materiałem dźwiękowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01	Dyskusja, ocena aktywności
F3	PEU_U02	Ocena przygotowanego materiału dźwiękowego
P = 0,5*(F1 + 0,5*(F2+F3)) (do zaliczenia kursu F1, F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Lissa Z., Zarys nauki o muzyce, PWM, Kraków 1990 (lub wyd. Ad Oculos, Warszawa 2007)</p> <p>[2] Drobner M., Instrumentoznawstwo i akustyka, PWM, Kraków 2010</p> <p>[3] Wesółowski F., Zasady muzyki, PWM, Kraków 2011</p> <p>[4] Paul White, Creative recording, 2006</p> <p>[5] Christian Hugonnet, Stereophonic sound recording : theory and practice, 1997</p> <p>[6] John Eargle, Sound recording, 1981</p> <p>[7] Krzysztof Sztekmiler, Podstawy nagłośnienia i realizacji nagrań : podręcznik dla akustyków, 2011</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Drobner M., Systemy i skale muzyczne, PWM, Kraków 1982</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Akustyka środowiska**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Environmental Acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00033**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończony kurs Pomiary w akustyce

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej wskaźników hałasu stosowanych w zagadnieniach związanych z ochroną środowiska przed hałasem.
- C2. Zdobycie wiedzy dotyczącej teoretycznych modeli źródeł dźwięku i ich praktycznego stosowania
- C3. Zdobycie wiedzy dotyczącej: zjawisk elementarnych towarzyszących propagacji dźwięku w środowisku zewnętrznym, metod obliczania tłumienia dźwięku podczas propagacji oraz metod prognozowania hałasu w środowisku zalecanym do stosowania w UE.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna miary i wskaźniki hałasu stosowane w ochronie środowiska przed hałasem.	
PEU_W02 - Zna podstawowe rodzaje modeli źródeł hałasu oraz potrafi obliczać poziom dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu	
PEU_W03 - Zna elementarne zjawiska towarzyszące propagacji dźwięku w środowisku oraz charakteryzuje tłumienie z nimi związane.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Mierzy poziom dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu. Analizuje i ocenia wyniki pomiaru zgodnie z wymaganiami normatywnymi.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do problematyki.	2
Wy02	Miary i wskaźniki hałasu: poziom dźwięku LA, równoważny poziom dźwięku LAeqT, ekspozycyjny poziom dźwięku LAE.	4
Wy03	Modele zastępcze źródeł hałasu i ich zastosowania praktyczne.	4
Wy04	Propagacja dźwięku w środowisku zewnętrznym. Metody prognozowania hałasu środowiskowego.	5
Suma godzin		15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do zajęć	1
La02	Pomiar poziomu dźwięku w otoczeniu źródeł hałasu. Analiza i ocena wyników pomiaru zgodnie z wymaganiami normatywnymi.	12
La03	Termin zapasowy	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy	
N2. Przykłady praktyczne	
N3. Pomiary w terenie	
N4. Praca z oprogramowaniem	
N5. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_W03	Kolokwium

F3	PEU_U01	Ocena przygotowania do zajęć i sprawozdań z ćwiczeń
P= $((F1+F2)/2+F3)/2$ (do zaliczenia kursu F1 - F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] PN-EN 61672-1. Elektroakustyka – Mierniki poziomu dźwięku – Część 1: Wymagania.
- [2] PN-ISO 1996-1. Akustyka – Opis, pomiary i ocena hałasu środowiskowego – Część 1: Wielkości podstawowe i procedury oceny.
- [3] PN-ISO 9613-2. Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczeniowa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Maekawa Z., Lord P., Environmental and Architectural Acoustics, E&FN SPON 2010
- [2] Sadowski J., Podstawy akustyki urbanistycznej, Arkady, W-Wa 1982

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Aplikacje internetowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Web applications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00026**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Praktyczna znajomość podstaw programowania i umiejętność programowania w paradygmacie obiektowym

CELE PRZEDMIOTU
C1. Wprowadzenie do projektowania i programowania aplikacji internetowych. Podniesienie kompetencji w zakresie programowania orientowanego obiektowo. Podniesienie kompetencji w zakresie cyfrowego przetwarzania i pozyskiwania informacji.
C2. Objasnienie zasad działania aplikacji internetowej. Objasnienie rozwiązań, szczególnych przypadków systemów kolejkowych.
C3. Nauczenie umiejętności korzystania ze zintegrowanych środowisk programistycznych.
C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych: odpowiedzialności, uczciwość i rzetelności. Poszanowanie zasad obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna podstawowe technologie stosowane w implementacji aplikacji internetowych PEU_W02 - Rozumie potrzebę stosowania paradygmatów programowania obiektowego PEU_W03 - Zna potrzebę stosowania wzorców projektowych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Umie zaprojektować i zaimplementować aplikację internetową PEU_U02 - Umie przeprowadzić testy aplikacji PEU_U03 - Umie zastosować w praktyce wzorce projektowe PEU_U04 - Potrafi przeprowadzić analityczną analizę wymagań klienta i na jej podstawie dobrać odpowiednie narzędzia programistyczne.
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy, PEU_K01 - Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności, PEU_K03 - Ma świadomość zalet i wad pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do aplikacji internetowych. Struktura i projektowanie aplikacji internetowej.	1
Wy02	Struktura aplikacji internetowej	1
Wy03	Wprowadzenie do HTML5	1
Wy04	Wprowadzenie do programowania w języku Java Script	1
Wy05	Skrypty wykonywane po stronie klienta – Java Script	1
Wy06	Skrypty wykonywane po stronie klienta – jQuery	1
Wy07	Wzorzec Model – Widok – Kontroler – technologia AngularJS	1
Wy08	Ajax. Omówienie właściwości obiektu XMLHttpRequest.	1
Wy09	Wprowadzenie do programowania aplikacji po stronie serwera	1
Wy10	Tworzenie dynamicznych stron WWW z wykorzystaniem języka JAVA.	1
Wy11	Wprowadzenie do technologii JSP.	1
Wy12	Systemy zarządzania treścią CMS	1
Wy13	Relacyjne bazy danych.	1
Wy14	Wzorce projektowe.	1

Wy15	Testowanie aplikacji. TDD.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr01	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	1
Pr02	Implementacja struktury aplikacji internetowej z wykorzystaniem technologii HTML5	2
Pr03	Modyfikacja wyglądu aplikacji z wykorzystaniem CSS3	2
Pr04	Implementacja skryptów po stronie klienta (Java Script, jQuery)	2
Pr05	Wzorzec MVC – technologia AngularJS	2
Pr06	Implementacja logiki aplikacji po stronie serwera 1	2
Pr07	Implementacja logiki aplikacji po stronie serwera 2	2
Pr08	Testowanie i tworzenie dokumentacji	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca własna samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N3. Konsultacje
N4. Ćwiczenia laboratoryjne
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 - PEU_W03, PEU_U04	Projekt końcowy
F2	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01 - PEU_K03	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
P= 0.5*F1+0.5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] V. Layka. Java. Projektowanie aplikacji WWW, Helion, 2015.
[2] Eric Freeman, Elisabeth Robson, Programowanie w JavaScript. Rusz głową!, 2015
[3] Luke Stevens, RJ Owen, HTML5. Wszystko, co powinniście wiedzieć o programowaniu. Przewodnik profesjonalisty, 2014
[4] https://www.w3.org

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

Maciej Walczyński, maciej.walczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Biometria**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Biometrics**
 Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**
 Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **EKES00023**
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu akustyki mowy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej identyfikacji osoby w oparciu o metody biometryczne
 C2. Nabycie umiejętności posługiwania się współczesnymi biometrycznymi metodami identyfikacji osoby

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Nabycie podstawowej wiedzy o biometrycznych metodach identyfikacji osób ze szczególnym uwzględnieniem biometrii akustycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi posługiwać się narzędziami do automatycznego rozpoznawania mówcy na podstawie głosu oraz samodzielnie zidentyfikować mówcę w oparciu o technikę audytywno-pomiarową (spektralną)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do biometrii	1
Wy02	Przegląd biometrycznych metod identyfikacji osób	3
Wy03	Przegląd zagadnienia baz akustycznych dla potrzeb biometrii akustycznej	3
Wy04	Parametry głosu	3
Wy05	Metody klasyfikacji w biometrii akustycznej	2
Wy06	Techniki deidentyfikacji głosu	1
Wy07	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium oraz sformułowanie wymagań dot. przygotowania sprawozdania	1
La02	Automatyczna weryfikacja głosu	2
La03	Audytywno-pomiarowa weryfikacja i identyfikacja osoby na podstawie głosu	2
La04	Wykonanie stenogramu z dźwiękowego materiału dowodowego	2
La05	Przeprowadzenie nagrań dla celów rozpoznawania głosu. Wykorzystanie technik naturalnego maskowania głosu.	2
La06	Wpływ stresu i stanu emocjonalnego mówcy na parametry głosu.	2
La07	Testy skuteczności rozpoznawania głosu	2
La08	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
- N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Katedry Akustyki i Multimediów
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0,5* (F1 + F2) (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Mitas A., Biometria. Wybrane zagadnienia., Front Art, 2004</p> <p>[2] Nanavati S., Thieme M., Nanavati R., Biometrics. Identity verification in a networked world, John Wiley & Sons Inc. 2002</p> <p>[3] Cz. Basztura, Rozmawiać z komputerem, WPN Format, Wrocław, 1993</p> <p>[4] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne , WKŁ, Warszawa 2010</p> <p>[5] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy - wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Stokłosa J., Bezpieczeństwo danych w systemach informatycznych. PWN 2001.</p> <p>[2] Tadeusiewicz R., Izvorski A., Majewski J., Biometria, Wydawnictwo AGH, 1993</p> <p>[3] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe systemy edycji dźwięku**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Audio Workstations (DAW)**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00019**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych pojęć dotyczących drgań mechanicznych oraz fal i układów akustycznych, a także umiejętność charakteryzowania właściwości przetworników, urządzeń i systemów elektroakustycznych.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie i rozumienie zaawansowanych metod cyfrowej edycji i produkcji dźwięku.
C2. Poznanie budowy, algorytmów działania, obsługi i sposobów wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych.
C3. Zdobycie umiejętności stosowania zaawansowanych metod cyfrowej edycji i produkcji dźwięku w inżynierii i realizacji dźwięku.
C4. Zdobycie umiejętności obsługi i wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych do edycji, realizacji i produkcji dźwięku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna i rozumie zaawansowane metody cyfrowej edycji i produkcji dźwięku.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Posiada umiejętności obsługi i wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych do edycji, realizacji i produkcji dźwięku.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Elementy komputerowych systemów edycji dźwięku.	1
Wy02	Formaty i parametry plików dźwiękowych oraz ich graficzna reprezentacja.	1
Wy03	Optymalizacja komputera do pracy z dźwiękiem. Mechanizmy obsługi plików dźwiękowych w systemie operacyjnym.	1
Wy04	Podstawy komputerowej realizacji dźwięku.	1
Wy05	Komputerowa rejestracja i odtwarzanie dźwięku.	1
Wy06	Elektroniczny montaż dźwięku.	1
Wy07	Edycja amplitudy i panoramy dźwięku.	1
Wy08	Procesory dynamiki.	1
Wy09	Przykłady zastosowań procesorów dynamiki w produkcjach dźwiękowych.	1
Wy10	Programowa filtracja dźwięku. Moduły redukcji szumów i sposoby ich wykorzystywania.	1
Wy11	Programowe efekty dźwiękowe typu echo (delay) i pogłos (reverb). Procesory pogłosowe.	1
Wy12	Programowe efekty dźwiękowe typu chorus, flanger, vibrato, tremolo, pitch-shifter, i inne.	1
Wy13	Komputerowa synteza dźwięku.	1
Wy14	Sprawdzian wiedzy z wykładu	1
Wy15	Przykłady wykorzystania zaawansowanych algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Termin wstępny. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu oceniania.	1
La02	Wprowadzenie do komputerowych systemów edycji dźwięku. Rejestracja, powielanie i odtwarzanie dźwięku.	3
La03	Elektroniczny montaż dźwięku.	2
La04	Programowa filtracja dźwięku. Edycja amplitudy i panoramy dźwięku.	2
La05	Procesory dynamiki.	2
La06	Tworzenie efektów dźwiękowych. Moduły redukcji szumów.	2
La07	Proces komputerowej realizacji nagrań muzycznych.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem komputerowych prezentacji multimedialnych (filmy, animacje, zdjęcia, dźwięki).
N2. Przykłady realizacji dźwięku - odsłuch materiału dźwiękowego.
N3. Przykłady realizacji dźwięku za pomocą wybranego oprogramowania.
N4. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.
N5. Materiały i instrukcje laboratoryjne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Sprawdzanie obecności, pytania kontrolne w czasie wykładów, wyjaśnianie sygnalizowanych problemów, sprawdzian wiedzy z wykładów.
F2	PEU_U01	Sprawdzanie obecności i przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium.
$P = 0.75 \cdot P1 + 0.25 \cdot P2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi). F1 = 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] Ballou, G., Handbook for Sound Engineers, The New Audio Cyclopedia, SAMS a Division of Macmillan Computer Publishing, USA, 1991.
- [2] Bateman, A., Paterson-Stephens, I., The DSP Handbook, Algorithms, Applications and Design Techniques, Prentice Hall, England, 2002.
- [3] Butryn, W., Dźwięk cyfrowy, systemy wielokanałowe, WKiŁ, Warszawa, 2002.
- [4] Czyżewski, A., Dźwięk cyfrowy, wybrane zagadnienia teoretyczne, technologie i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [5] Davis, G., Jones, R., Sound Reinforcement Handbook, Hal Leonard Corporation, Milwaukee, USA, 1990.
- [6] Hacker, S., MP3: The Definitive Guide, O'Reilly & Associates Inc., 2000.
- [7] Holman, T., Sound for Film and Television, Focal Press, USA, 2002.
- [8] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001.
- [9] Lyons, R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.
- [10] Miranda, E.R., Computer Sound Synthesis for the Electronic Musician, Focal Press, Great Britain, 2001.
- [11] von Mobius, W., Magia sygnału - cyfrowa elektroakustyka, HELION, Gliwice 1996.
- [12] Opieliński, K.J., Problem opóźnień w komputerowych systemach edycji dźwięku, Materiały X Sympozjum Inżynierii i Reżyserii Dźwięku ISSET 2003, Wrocław, 2003.
- [13] Opieliński, K.J., Rychlicki, J.J., Symulacja akustyki środowisk i pomieszczeń za pomocą komputerowych systemów edycji dźwięku, Materiały X Sympozjum Nowości w Technice Audio i Wideo, Wrocław, 2004.
- [14] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993.
- [15] Witkowski, L.B., O stereo i kwadrofonii, WKiŁ, Warszawa, 1990.
- [16] Wyatt, H., Amyes, T., Audio postproduction for Film and Television, Focal Press, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bartlett, B., A Scientific Explanation of Phasing (Flanging), JAES, 18(6), 1970.
- [2] Digidesign Inc. a division of Avid Technology Inc., Pro Tools Reference Guide, Version for Macintosh and Windows, Palo Alto, USA, 2020
- [3] Majewski, P., Analiza możliwości wykorzystania procesorów dynamiki w realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2000.
- [4] Pietrasik, R., Analiza możliwości wykorzystania cyfrowych linii opóźniających w procesie realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2002.
- [5] Papier, P., Analiza możliwości wykorzystania equaliserów, enhancerów i exciterów w procesie realizacji dźwięku, praca dyplomowa ITA PWr., Wrocław, 2002.
- [6] Sonic Foundry Inc., Noise reduction, Madison, USA, 1999-2000.
- [7] Sonic Foundry, Inc., Sound Forge 5.0, Madison, USA, 2001.
- [8] Steinberg Soft- und Hardware GmbH, 1999.
- [9] Syntrium Software Corporation, Cool Edit Pro User Guide, 1998.
- [10] Bieżące uaktualnienia instrukcji użytkowych oprogramowania do edycji dźwięku firm: Digidesign, Sony, Adobe, Steinberg, Magix, Twelve Tone Systems, itp.
- [11] Instrukcje użytkowe programów: Samplitude, Sound Forge, Audition, Pro Tools, Cubase, Cakewalk, Vegas, Acid, Logic Audio, itp.
- [12] Opisy wtyczek programowych (plug-ins) różnych firm (np. ks Waves, Spectral Design, Digidesign, CreamWare, Sony, Steinberg).
- [13] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowości w Technice Audio i Wideo, Estrada i Studio, Scena i Studio, Muzyk, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Audio Media, Mix, Hi-Fi Audio-Video, Przegląd Techniki RTV, itp.

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

Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl;Przemysław Plaskota, przemyslaw.plaskota@pwr.edu.pl
--

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona przed hałasem i drganiami**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Noise and Vibration Control**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17021**Grupa kursów: **TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Akustyka Architektoniczna 1
2. Ukończenie kursu Pomiary w Akustyce

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą wskaźników hałasu stosowanych w zagadnieniach związanych z ochroną środowiska pracy przed hałasem.
C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą wykonania pomiarów hałasu i drgań oraz oceny ich skutków.
C3. Zdobyć wiedzę w zakresie projektowania technicznych środków ochrony przeciwhałasowej i przeciw drganiowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Zna miary i wskaźniki hałasu stosowane w ochronie środowiska przed hałasem. Zna wpływ hałasu i drgań na organizm człowieka.
PEU_W02 - Ma wiedzę na temat aparatury pomiarowej i potrafi dobierać odpowiednie metody pomiarowe do realizowanego pomiarów hałasu i drgań.
PEU_W03 - Ma wiedzę na temat doboru i projektowanie biernych środków ochrony przed hałasem.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi wykonać podstawowe pomiary hałasu i drgań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do problematyki.	1
Wy02	Miary i wskaźniki hałasu: poziom dźwięku LA, równoważny poziom dźwięku LAeqT, ekspozycyjny poziom dźwięku LAE.	2
Wy03	Wpływ hałasu i drgań na człowieka. Metody i środki ochrony przed hałasem i drganiami. Regulacja prawne	4
Wy04	Metody i aparatura wykorzystywana do pomiarów hałasu i drgań.	2
Wy05	Wpływ drgań na budynki i osoby przebywające w budynkach.	2
Wy06	Projektowanie i dobór biernych środków ochrony przed hałasem: tłumiki akustyczne, obudowy, kabiny, ekrany akustyczne oraz akustyki pomieszczeń do pracy (biura otwarte, hale produkcyjne)	6
Wy07	Transmisja hałasu pomiędzy pomieszczeniami, do pomieszczenia i na zewnątrz pomieszczeń.	4
Wy08	Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych na dźwięki powietrzne i uderzeniowe. Wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej.	4
Wy09	Ochrony przeciwdźwiękowa pomieszczeń w budynkach od urządzeń i instalacji wewnętrznych oraz hałasu zewnętrznego	2
Wy10	Wybrane zagadnienia minimalizacji drgań materiałowych. Dobór wibroizolatorów.	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowy	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wstęp do laboratorium – organizacja zajęć, aparatura stosowana.	3
La02	Pomiary zmiany poziomu dźwięku w funkcji odległości od źródła.	3

La03	Akcelerometry i przedwzmacniacze - kalibracja, pomiary drgań.	3
La04	Pomiar poziomu mocy akustycznej źródła hałasu metodą techniczną	3
La05	Pomiar hałasu na stanowisku pracy.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin pisemny
F2	PEU_U01	Ocena przygotowania do laboratorium, realizacji powierzonych zadań oraz opracowanego sprawozdania.
P=0,7*F1+0,3*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Zbigniew Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Mikulski W. Metody prognozowania hałasu w hałach przemysłowych. CIOP, Warszawa 1999.
[2] Instrukcje, Wytoczne, Poradniki ITB, Normy Polskie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Pomiary w akustyce**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Measurements in Acoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00031**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2.0		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza o układach akustycznych i przetwornikach elektroakustycznych, umiejętność stosowania elektronicznych przyrządów pomiarowych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu pomiarów akustycznych i elektroakustycznych.
C2. Poznanie metod pomiarowych wykorzystywanych do badania zjawisk związanych z psychoakustyką i percepcją dźwięku
C3. Praktyczne wykorzystanie zjawisk psychoakustycznych w procesie realizacji nagrań dźwiękowych oraz modyfikacji sygnałów.
C4. Nabycie umiejętności przeprowadzania oraz interpretacji wyników pomiarów podstawowych parametrów przetworników elektroakustycznych .
C5. Nabycie umiejętności przeprowadzania oraz interpretacji wyników pomiarów podstawowych właściwości materiałów stosowanych w akustyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Zna rodzaje sygnałów stosowanych w miernictwie akustycznym i elektroakustycznym, metody ich generacji i analizy.
PEU_W02 - Zna techniki pomiaru drgań mechanicznych, wielkości akustycznych i przetworników elektroakustycznych.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Umie przeprowadzić pomiary drgań mechanicznych z użyciem akcelerometru oraz poziomu ciśnienia akustycznego z użyciem miernika poziomu.
PEU_U02 - Umie przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów przetworników elektroakustycznych i zinterpretować wyniki pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Sygnały pomiarowe stosowane w miernictwie akustycznym, metody ich generacji i analizy.	2
Wy02	Podstawowa aparatura stosowana w pomiarach akustycznych.	2
Wy03	Pomiary drgań mechanicznych za pomocą czujnika przyspieszeń – typy i budowa akcelerometrów	2
Wy04	Pomiary drgań mechanicznych za pomocą czujnika przyspieszeń – techniki pomiarowe	2
Wy05	Metody optyczne pomiaru drgań mechanicznych	2
Wy06	Pomiary właściwości struktur drgających oraz używana do tych pomiarów aparatura	2
Wy07	Budowa, właściwości oraz metody wzorcowania mikrofonów pomiarowych.	2
Wy08	Budowa i właściwości mierników poziomu dźwięku oraz techniki pomiaru poziomu dźwięku.	2
Wy09	Techniki pomiaru ciśnienia akustycznego dźwięków o bardzo małych częstotliwościach.	2
Wy10	Techniki pomiaru natężenia dźwięku i aparatura stosowana do tych pomiarów.	2
Wy11	Techniki pomiaru impedancji akustycznej i aparatura stosowana do tych pomiarów	2
Wy12	Warunki pomiarowe i pomieszczenia pomiarowe stosowanych do pomiaru przetworników elektroakustycznych	2

Wy13	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru głośników i urządzeń głośnikowych.	2
Wy14	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru mikrofonów	2
Wy15	Wielkości mierzone, metody i techniki pomiaru słuchawek	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Pomiary właściwości materiałów stosowanych w akustyce.	12
La02	Pomiary parametrów przetworników elektroakustycznych.	6
La03	Pomiary parametrów miernika poziomu dźwięku	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych oraz tablicy
N2. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N3. Materiały i instrukcje laboratoryjne
N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium 1
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01, PEU_U02	Pozytywna ocena ze sprawdzianów przed zajęciami i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1 + F2 + F3)/3 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Z. Żyszkowski – Miernictwo akustyczne, WNT, Warszawa 1987
[2] A. Dobrucki: Przetworniki elektroakustyczne, WNT, Warszawa 2007
[3] Feszczuk M., Wzmacniacze elektroakustyczne, WKiŁ Warszawa 1986
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Artykuły z czasopism (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego
[2] Metzler B. - Audio Measurement Handbook, Audio Precision 1993

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

Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl;Piotr Pruchnicki, piotr.pruchnicki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Psychoakustyka**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Psychoacoustics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00015**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze zjawiskami dotyczącymi procesu słyszenia
- C2. Praktyczna realizacja zjawisk psychoakustycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna zasadę powstawania wrażeń słuchowych wskutek działania określonych bodźców dźwiękowych	
PEU_W02 - Zna podstawowe metody modyfikacji sygnałów w zastosowaniach psychoakustycznych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi zrealizować podstawowe aplikacje w celu wywołania określonych zjawisk psychoakustycznych.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Cechy wrazeniowe dźwięku	2
Wy2	Budowa i działanie narządu słuchu	2
Wy3	Zagadnienia progowe. Głośność dźwięku	2
Wy4	Krzywe izofoniczne, zjawisko maskowania	3
Wy5	Percepcja wysokości dźwięków prostych i złożonych	2
Wy6	Lokalizacja źródeł dźwięku	2
Wy7	Cechy złożone obrazu słuchowego	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary progowe w psychoakustyce	3
La2	Lokalizacja źródeł dźwięku	3
La3	Badanie zdolności zapamiętywania wysokości dźwięku	3
La4	Krzywe izofoniczne	3
La5	Badanie zjawiska maskowania	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy	
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów	
N3. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do sprawdzianów	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01	sprawozdanie
F3	PEU_U01	sprawozdanie
F4	PEU_U01	sprawozdanie

F5	PEU_U01	sprawozdanie
F6	PEU_U01	sprawozdanie
$P = 0,5 * F1 + 0,1 * (F2 + F3 + F4 + F5 + F6)$ (do zaliczenia kursu F1 - F6 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] U. Jorasz – Wykłady z psychoakustyki, 1998 |
| [2] T. Rossing – The Science of Sound, 2021 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] B.C.J. Moore – Wprowadzenie do psychologii słyszenia, 1999 |
| [2] Artykuły z czasopism (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego |
| [3] J. Renowski – Akustyka psychofizjologiczna – ćwiczenia laboratoryjne, 1974 |

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

Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Protetyka słuchu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Prosthetics of hearing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17022**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Pomiary w akustyce
2. Ukończenie kursu Psychoakustyka

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej przyczyn i objawów utraty słuchu,
C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej metody badania słuchu oraz protez słuchu i sposobów ich doboru
C3. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej otoplastyki i budowy aparatu słuchowego
C4. Nabycie umiejętności pomiarów parametrów elektroakustyczny aparatu słuchowego i kontroli poprawności jego działania oraz przeprowadzenia regulacji właściwości aparatu i dopasowania do właściwości słuchu pacjenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Poznanie przyczyn i efektów utraty słuchu, metod pomiaru słuchu i wnioskowania o miejscu uszkodzenia oraz wstępnej kwalifikacji do protezowania
PEU_W02 - Poznanie współcześnie dostępnych protez słuchu oraz ich zaawansowanych możliwości opartych na wiedzy o właściwościach słuchu
PEU_W03 - Poznanie budowy aparatu słuchowego oraz możliwości regulacji w trakcie dopasowania do pacjenta, nabycie podstawowej wiedzy nt. otoplastyki
PEU_W04 - Poznanie budowy implantów ucha środkowego, ucha wewnętrznego i wszczepów do pnia mózgu
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić pomiary właściwości elektroakustycznych aparatu słuchowego z wykorzystaniem sprzęgacza akustycznego o komory akustycznej oraz wnioskować o poprawnym działaniu
PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić regulacje aparatu dopasowujące do ubytków słuchu pacjenta z wykorzystaniem systemu komputerowego
PEU_U03 - Potrafi dokonać pomiaru dodatkowych funkcji aparatów takich jak praca z pętlą indukcyjną lub z łączem radiowym

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Przyczyny i efekty utraty słuchu, metod pomiaru słuchu i wnioskowanie o miejscu uszkodzenia oraz wstępnej kwalifikacji do protezowania	2
Wy02	Współcześnie dostępne protezy słuchu oraz ich zaawansowane możliwości oparte na wiedzy o właściwościach słuchu i możliwościach cyfrowego przetwarzania sygnałów	3
Wy03	Budowa aparatu słuchowego oraz dostępne możliwości regulacji w trakcie dopasowania do pacjenta	2
Wy04	Otoplastyka, metody i używane materiały, sposoby wytwarzania obudów	2
Wy05	Budowy implantów ucha środkowego, ucha wewnętrznego i wszczepów do pnia mózgu	2
Wy06	Metody badań przesiewowych u dzieci, sposoby eliminowania symulacji utraty słuchu	2
Wy07	Przyszłościowe metody protezowania, podsumowanie wykładu	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium oraz sformułowanie wymagań dot. przygotowania sprawozdania	1
La02	Pomiary parametrów elektroakustycznych aparatów słuchowych z wykorzystaniem sprzęgacza akustycznego	2
La03	Pomiary parametrów elektroakustycznych aparatów słuchowych z wykorzystaniem komory pomiarowej	2
La04	Przeprowadzenie regulacji aparatu słuchowego w oparciu pomiar właściwości słuchu pacjenta	2
La05	Programowanie analogowych aparatów słuchowych	2
La06	Programowanie aparatów słuchowych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	2
La07	Pomiary współpracy aparatu z pętlą indukcyjną i z łączem radiowym	2
La08	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach internetowych
N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0,5*(F1 + F2) (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Hojan E., Akustyka aparatów słuchowych, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 1997
[2] Dillon H., Hearing aids, Thieme, New York – Stuttgart, 2001
[3] Czyżewski A., Kostek B., Skarżyński H., Technika komputerowa w audiologii, foniatrii i logopedii, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Moore Brian C.J., Wprowadzenie do psychologii słyszenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań 1999
[2] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998
[3] Łatkowski B., Poradnik dla protetyków słuchu, Geers, Łódź 2002
[4] Śliwińska-Kowalska M., Audiologia kliniczna, Mediton Oficyna Wydawnicza, Łódź 2005

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów akustycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Acoustic signal processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00025**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy dotyczącej podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- C2. Zdobyć wiedzy dotyczącej podstawowych narzędzi programistycznych i algorytmów optymalizacji stosowanych w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.
- C3. Zdobyć praktycznej umiejętności programowania w języku wysokiego poziomu (Python) w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna podstawą architekturę i działanie procesorów sygnałowych (DSP).

PEU_W02 - Zna podstawowe narzędzia programistyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować i uruchomić program realizujący algorytmy DSP

PEU_U02 - Potrafi stosować metody i algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań inżynierskich bez ograniczeń i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi w elektronice i telekomunikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, wymagania.	1
Wy2	Akwizycja sygnałów dźwiękowych z wykorzystaniem bibliotek wysokiego poziomu.	4
Wy3	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu	4
Wy4	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstości	4
Wy5	Algorytmy parametryzacji i klasyfikacji sygnałów dźwiękowych	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, program, wymagania.	1
La2	Wprowadzenie do języka Python.	4
La3	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu – ćwiczenia praktyczne.	4
La4	Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstości – ćwiczenia praktyczne.	4
La5	Algorytmy parametryzacji i klasyfikacji sygnałów dźwiękowych – projekt końcowy.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02	Odpowiedzi ustne, testy, oceny ze sprawozdań

$P = (F1 + F2)/2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Steven W. Smith. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny Poradnik dla inżynierów i naukowców, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007
- [2] Mark Owen. Przetwarzanie sygnałów w praktyce, WKŁ, Warszawa, 2009
- [3] Richard G. Lyons. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mark Lutz, Python. Wprowadzenie. Wydanie V, Helion 2020

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

Maciej Walczyński, maciej.walczynski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Realizacja dźwięku**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sound recording**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00018**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		30
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					2.0
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)			0.5		0.5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1
2. Ukończenie kursu Elektroakustyka 2
3. Ukończenie kursu Technologia nagrań dźwiękowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i rozumienie zaawansowanych metod edycji i produkcji dźwięku.
- C2. Poznanie budowy, algorytmów działania, obsługi i sposobów wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych.
- C3. Zdobywanie zaawansowanych informacji z zakresu realizacji nagrań, tworzenia planów dźwiękowych, techniki reprodukcji wielokanałowej i kompatybilności systemów w rejestracji dźwięku.
- C4. Zapoznanie się z zagadnieniami z wybranych obszarów realizacji dźwięku w studio nagrań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykorzystywać urządzenia i systemy elektroakustyczne w procesie realizacji nagrania. Przygotowanie studia nagrań do pracy

PEU_U02 - Potrafi kreować obraz słuchowy i określone wrażenia słuchowe.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się z: akustyką pomieszczeń studia nagrań, urządzeniami studyjnymi, instalacją sygnałową, urządzeniami kontrolnymi, analogowym stołem mikserskim, cyfrowym stołem mikserskim	9
La2	Przygotowanie studia nagrań do pracy, realizacja słuchowiska radiowego, konfiguracja nagrania wielośladowego.	6
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybrane zagadnienia z psychologii odbioru.	2
Se2	Edycja materiału muzycznego. Montaż szeregowy i równoległy. Mastering nagrania.	3
Se3	Analiza sceny dźwiękowej nagrań.	2
Se4	Zagadnienia kompatybilności zdjęć oraz systemów dźwiękowych.	2
Se5	Nagrania dźwiękowe koncertów.	2
Se6	Nagrania dźwiękowe spektakli operowych i teatralnych.	2
Se7	Realizacja dźwięku na żywo.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Pokaz z komentarzem

N2. Prezentacje seminaryjne i dyskusje. Konsultacje.

N3. Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Obecność na zajęciach, aktywność, prezentacja nagranych materiału dźwiękowego.
F2	PEU_U02	Obecność, aktywność, opracowanie i prezentacja wybranych zagadnień.
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] Ballou, G., Handbook for Sound Engineers, The New Audio Cyclopedia, SAMS a Division of Macmillan Computer Publishing, USA, 1991.</p> <p>[2] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001</p> <p>[3] Lyons, R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.</p> <p>[4] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993.</p> <p>[5] Wyatt, H., Amyes, T., Audio postproduction for Film and Television, Focal Press, 2005.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowości w Technice Audio i Wideo, Estrada i Studio, Scena i Studio, Muzyk, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Audio Media, Mix, Hi-Fi Audio-Video, Przegląd Techniki RTV, itp.</p>

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy elektroakustyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electro-acoustical systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00032**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5			1.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1
2. Ukończenie kursu Urządzenia elektroakustyczne
3. Ukończenie kursu Multimedia
4. Ukończenie kursu Akustyka architektoniczna

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć umiejętności analizowania struktury systemu elektroakustycznego.
C2. Zdobyć umiejętności oceniania urządzeń elektroakustycznych na podstawie ich parametrów sygnałowych, funkcjonalnych, ergonomicznych pod kątem ich przydatności do zastosowania w konkretnych systemach elektroakustycznych.
C3. Zdobyć umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną dotyczącą systemu elektroakustycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: dobierać urządzenia i proponować strukturę systemu adekwatną do potrzeb i wymaganej funkcjonalności.
PEU_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: Objasniać działanie i funkcjonalność systemów.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: analizować strukturę systemu elektroakustycznego i na jej podstawie interpretować przeznaczenie systemu.
PEU_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: weryfikować poprawność doboru urządzeń elektroakustycznych dla systemów o konkretnej strukturze i przeznaczeniu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Analizowanie struktur systemów elektroakustycznych. Przedstawienie typowych struktur systemów o różnym przeznaczeniu.	10
Wy2	Prezentacja wszystkich kategorii urządzeń elektroakustycznych wraz z omówieniem ich cech zasadniczych. Omówienie metodologii oceny przydatności urządzeń elektroakustycznych dla poszczególnych typów systemów na podstawie analizy parametrów sygnałowych i funkcjonalnych urządzeń.	10
Wy3	Prezentacja elementów dokumentacji projektowej wraz z omówieniem metodologii ich tworzenia.	10
	Suma godzin	30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Przygotowanie wytycznych, wymagań oraz założeń projektowych dla systemu o wybranym przeznaczeniu.	2
Pr2	Opracowanie wstępnej struktury systemu.	2
Pr3	Zaproponowanie rozmieszczenia szaf sprzętowych i urządzeń w obsługiwanym obiekcie.	1
Pr4	Przeprowadzenie symulacji i obliczeń elektroakustycznych.	3
Pr5	Dobór urządzeń elektroakustycznych do systemu	3
Pr6	Opracowanie dokumentacji projektowej systemu	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- | |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów. |
| N2. Zajęcia projektowe |
| N3. Dyskusja podczas zajęć |
| N4. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego |

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

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02	test końcowy

$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu wszystkie oceny F1 - F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Davis D., C., Sound System Engineering, Focal Press 1997 |
| [2] Sound Reinforcement Handbook, Yamaha Corporation of America 1990 |
| [3] Ahnert Wolfgang, Steffen Frank, Sound Reinforcement Engineering. E&FN Spoon 1999 |

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

Piotr Kozłowski, piotr.kozlowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologia nagrań dźwiękowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technology of Audio Recordings**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00020**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu realizacji nagrań dźwiękowych
- C2. Praktyczne zastosowanie zjawisk i środków w celu wytworzenia określonego obrazu słuchowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna zasadę kreowania wrażeń słuchowych wskutek działania określonych bodźców dźwiękowych	
PEU_W02 - Zna sposoby ujęcia obrazu dźwiękowego	
PEU_W03 - Zna podstawowe metody modyfikacji sygnałów w zastosowaniach psychoakustycznych i realizacyjnych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi wykonać różne ujęcia obrazu dźwiękowego	
PEU_U02 - Potrafi modyfikować sygnały do zastosowań psychoakustycznych i realizacyjnych	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Elementy składowe toru fonicznego	2
Wy02	Techniki mikrofonowe dwu- i wielokanałowe	3
Wy03	Modyfikacje i przekształcanie sygnału fonicznego	2
Wy04	Zastosowanie pogłosu i opóźnień w procesie realizacji nagrań	3
Wy05	Wielowarstwowe zdjęcia mikrofonowe	3
Wy06	Subiektywna i obiektywna ocena jakości dźwięku	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Badanie stereofonicznych systemów mikrofonowych	3
La02	Badanie modyfikatorów dźwięku	3
La03	Pomiary rozległości źródeł pozornych	3
La04	Subiektywna ocena jakości sygnałów muzycznych	3
La05	Percepcja obiektów słuchowych	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy	
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów	
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01	sprawozdanie

F3	PEU_U02	sprawozdanie
F4	PEU_U01	sprawozdanie
F5	PEU_U02	sprawozdanie
F6	PEU_U02	sprawozdanie
$P = 0,5 * F1 + 0,1 * (F2 + F3 + F4 + F5 + F6)$ (do zaliczenia kursu F1 - F6 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] White, P., Creative Recording - Effects and Processors, Cambridgeshire: Music Maker Books, 1993</p> <p>[2] Huber, D.M., Runstein, R.E., Modern Recording Techniques, Focal Press, 2001</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <p>[1] Artykuły z czasopism (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego</p> <p>[2] U. Jorasz – Wykłady z psychoakustyki, 1998</p> |
|--|

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

Maurycy Kin, maurycy.kin@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika ultradźwiękowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ultrasound Technology**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00016**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		30
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		0.5		0.5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu fizyki, układów elektronicznych oraz materiału z przedmiotu Elektroakustyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy dot. zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwięków oraz umiejętność określania podstawowych wielkości fizycznych z zakresu ultradźwięków.
- C2. Zdobyć wiedzy dot. zasad działania i tworzenia schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.
- C3. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C4. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje pomysły i rozwiązania.
- C5. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C6. Zdobyć umiejętności wykonywania ultradźwiękowych pomiarów podstawowych parametrów fizycznych oraz obsługi ultradźwiękowej aparatury do różnych zastosowań ultradźwięków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Nazywa, opisuje i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne związane z techniką ultradźwiękową.

PEU_W02 - Zna zasady działania źródeł ultradźwięków i tworzenia schematów zastępczych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych opracowań.

PEU_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_U03 - Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

PEU_U04 - Wykonuje ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych.

PEU_U05 - Obsługuje ultradźwiękową aparaturę przeznaczoną do czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków.

PEU_U06 - Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Propagacja fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Parametry pola ultradźwiękowego. Przejście fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	6
Wy2	Tłumienie fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Systematyka zjawisk ultradźwiękowych.	4
Wy3	Przepływowe źródła ultradźwięków. Przetworniki piezomagnetyczne i piezoelektryczne. Inne źródła ultradźwięków. Zasady wyznaczania schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych.	5
Suma godzin		15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Termin wstępny. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań z ćwiczeń.	3

La2	Badanie rozszczepienia fali ultradźwiękowej.	3
La3	Pomiar prędkości rozchodzenia się i tłumienia fal ultradźwiękowych w ciałach stałych.	3
La4	Pomiar właściwości przetwornika piezoelektrycznego.	3
La5	Pomiar natężenia ultradźwięków w wodzie za pomocą siły ciśnienia promieniowania.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania prezentacji seminaryjnych	1
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką wybranego zagadnienia dotyczącego źródeł ultradźwięków przeznaczonych do pracy w danym ośrodku i różnych zastosowań oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć prezentowanych w literaturze.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i tablicy
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Prezentacja seminaryjna, udział w dyskusji
F3	PEU_U04 - PEU_U06	Sprawdzanie przygotowania do ćwiczeń, realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,5*F1 + 0,25*F2 + 0,25*F3 (do zaliczenia kursu F1 - F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990.
[2] Z. Jagodziński, Przetworniki ultradźwiękowe, WKŁ, Warszawa, 1997.
[3] A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2001.
[4] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
[5] J. Golanowski, T. Gudra, Podstawy techniki ultradźwięków. Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. PWr. Wrocław, 1990.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.
- [2] A. Puskar, The use of high intensity ultrasonics, ELSEVIER, Amsterdam-Oxford- New York, 1982.
- [3] T. Gudra, Właściwości i zastosowanie przetworników ultradźwiękowych do pracy w ośrodkach gazowych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2005.
- [4] C.B. Skruby, L.E.Drain, Laser Ultrasonics, Techniques and Applications, Bristol, New York, 1990.

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

Tadeusz Gudra, tadeusz.gudra@pwr.edu.pl;Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Urządzenia elektroakustyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electroacoustical devices**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Inżynieria akustyczna (EIA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00017**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Elektroakustyka 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstawowych właściwości sygnału fonicznego oraz budowy, zasady działania i sposobu pomiaru parametrów technicznych urządzeń toru elektroakustycznego.
- C2. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów typowych parametrów urządzeń elektroakustycznych, interpretowania i analizy uzyskanych wyników oraz opracowywania sprawozdań z przeprowadzonych badań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę dotyczącą budowy toru elektroakustycznego, zna właściwości analogowego i cyfrowego sygnału fonicznego i jego miary.

PEU_W02 - Zna podstawowe rodzaje zniekształceń sygnału fonicznego i szumów oraz zakłóceń w torze fonicznym, jak też ich sposób pomiaru.

PEU_W03 - Zna rodzaje, parametry, zasady działania i funkcjonalności urządzeń elektroakustycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Użytkuje wzmacniacze elektroakustyczne i wykonuje pomiary ich parametrów.

PEU_U02 - Wykorzystuje urządzenia głośnikowe i wykonuje pomiary ich parametrów.

PEU_U03 - Użytkuje rejestratory foniczne i wykonuje pomiary ich parametrów.

PEU_U04 - Użytkuje miksery foniczne i wykonuje pomiary ich parametrów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wstęp. Tory elektroakustyczne - podstawowe wiadomości	2
Wy02	Właściwości sygnału fonicznego i jego miary	2
Wy03	Foniczny sygnał cyfrowy. Przetwarzanie A/C i C/A	2
Wy04	Kodowanie, kompresja danych	2
Wy05	Zniekształcenia, szумы i zakłócenia sygnału w torze	2
Wy06	Transmisja i komutacja analogowych sygnałów fonicznych	2
Wy07	Cyfrowa transmisja sygnałów fonicznych	2
Wy08	Analogowa rejestracja sygnałów fonicznych	2
Wy09	Cyfrowa rejestracja sygnałów fonicznych	2
Wy10	Mikrofony	2
Wy11	Wzmacniacze elektroakustyczne	2
Wy12	Miksery i konsole foniczne	2
Wy13	Modyfikatory struktury sygnału fonicznego	2
Wy14	Kontrola sygnału fonicznego	2
Wy15	Urządzenia zwrotnice i procesory głośnikowe. Słuchawki.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Wzmacniacze elektroakustyczne	3
La02	Urządzenia głośnikowe	3
La03	Rejestratory foniczne	3
La04	Systemy elektroakustyczne - wprowadzenie	3
La05	Termin odróbczy	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów
N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin końcowy
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena wykonanych sprawozdań

$P = 0,65 * F1 + 0,35 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, 5th edition, Routledge 2015
- [2] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill Professional; 6th edition 2010
- [3] Urbański B., Rejestracja sygnałów fonicznych, WKiŁ, Warszawa 1990
- [4] Normy serii PN-EN 60268, Urządzenia systemów elektroakustycznych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2006
- [2] Normy AES

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt zespołowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00017**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zespołowej pracy projektowej, w tym umiejętności analizy złożonego zadania projektowego, planowania i harmonogramowania realizacji, komunikacji wewnątrzzespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.
- C2. Rozwijanie umiejętności projektowania technicznego w zakresie inżynierii akustycznej.
- C3. Nabycie umiejętności uwzględniania ekonomicznych i prawnych uwarunkowań pracy projektanta.
- C4. Rozwijanie umiejętności prezentowania wyników pracy projektowej, w tym opracowywania dokumentacji.
- C5. Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy
- C6. Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze inżynierii akustycznej.
- PEU_U02 - Umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia i stosować przepisy prawne oraz normy techniczne.
- PEU_U03 - Potrafi prezentować wyniki pracy projektowej i opracować stosowną dokumentację.
- PEU_U04 - Umie samodzielnie wyszukiwać i wykorzystywać informacje niezbędne do projektowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie celów, formy i organizacji zajęć oraz zasad oceny. Omówienie tematów projektów. Omówienie podstaw metodologicznych procesu projektowania.	4
Pr2	Ustalenie składu osobowego oraz wybór tematu projektu dla poszczególnych zespołów projektowych. Analiza zadań projektowych wybranych przez poszczególne zespoły. Podział zadań projektowych na działania projektowe. Przyporządkowanie działań projektowych do wykonania poszczególnym członkom zespołów, ustalenie liderów zespołów. Ustalenie zasad komunikacji wewnątrzzespołowej.	4
Pr3	Opracowanie założeń projektowych przez poszczególne zespoły. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a).	4
Pr4	Prezentacje indywidualne nt. metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.	12
Pr5	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu.	12
Pr6	Prezentacje wyników I etapu prac nad projektami na forum grupy zajęciowej przez poszczególne zespoły, z uwzględnieniem współpracy w zespole oraz realizacji zadań indywidualnych, dyskusja problemowa i ocena przez prowadzącego (kamień milowy).	4
Pr7	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu.	12

Pr8	Prezentacje końcowe na forum grupy zajęciowej projektów wykonanych przez poszczególne zespoły, dyskusja problemowa, w tym ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego oraz wskazanie ewentualnych zmian i uzupełnień.	4
Pr9	Przedstawienie dokumentacji projektu w formie pisemnej.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Prezentacja multimedialna	
N2. Konsultacje i systematyczny nadzór	
N3. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji	
N4. Praca własna	
N5. Praca zespołowa	
N6. Oceniane opracowanie pisemne	
N7. Moderowana dyskusja problemowa	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U04	Ocena prezentacji nt. zasad i metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników I etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników II etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F4	PEU_U01, PEU_U03	Ocena dokumentacji projektowej
P=0.25*(F1+F2+F3+F4) (do zaliczenia kursu F1 - F4 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Tarnowski W., Podstawy projektowania technicznego, WNT Warszawa 1997
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Pozycje literaturowe dotyczące poszczególnych tematów projektów
[2] Wyszukiwania internetowe

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Graduate Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17004**Grupa kursów: **NIE**

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

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

- C1. Zdobyć selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisanie pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt zespołowy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEK00017**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zespołowej pracy projektowej, w tym umiejętności analizy złożonego zadania projektowego, planowania i harmonogramowania realizacji, komunikacji wewnątrzzespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.
- C2. Rozwijanie umiejętności projektowania technicznego w zakresie inżynierii akustycznej.
- C3. Nabycie umiejętności uwzględniania ekonomicznych i prawnych uwarunkowań pracy projektanta.
- C4. Rozwijanie umiejętności prezentowania wyników pracy projektowej, w tym opracowywania dokumentacji.
- C5. Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy
- C6. Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze inżynierii akustycznej.
- PEU_U02 - Umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia i stosować przepisy prawne oraz normy techniczne.
- PEU_U03 - Potrafi prezentować wyniki pracy projektowej i opracować stosowną dokumentację.
- PEU_U04 - Umie samodzielnie wyszukiwać i wykorzystywać informacje niezbędne do projektowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie celów, formy i organizacji zajęć oraz zasad oceny. Omówienie tematów projektów. Omówienie podstaw metodologicznych procesu projektowania.	4
Pr2	Ustalenie składu osobowego oraz wybór tematu projektu dla poszczególnych zespołów projektowych. Analiza zadań projektowych wybranych przez poszczególne zespoły. Podział zadań projektowych na działania projektowe. Przyporządkowanie działań projektowych do wykonania poszczególnym członkom zespołów, ustalenie liderów zespołów. Ustalenie zasad komunikacji wewnątrzzespołowej.	4
Pr3	Opracowanie założeń projektowych przez poszczególne zespoły. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a).	4
Pr4	Prezentacje indywidualne nt. metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.	12
Pr5	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu.	12
Pr6	Prezentacje wyników I etapu prac nad projektami na forum grupy zajęciowej przez poszczególne zespoły, z uwzględnieniem współpracy w zespole oraz realizacji zadań indywidualnych, dyskusja problemowa i ocena przez prowadzącego (kamień milowy).	4
Pr7	Realizacja działań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu.	12

Pr8	Prezentacje końcowe na forum grupy zajęciowej projektów wykonanych przez poszczególne zespoły, dyskusja problemowa, w tym ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego oraz wskazanie ewentualnych zmian i uzupełnień.	4
Pr9	Przedstawienie dokumentacji projektu w formie pisemnej.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Prezentacja multimedialna	
N2. Konsultacje i systematyczny nadzór	
N3. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji	
N4. Praca własna	
N5. Praca zespołowa	
N6. Oceniane opracowanie pisemne	
N7. Moderowana dyskusja problemowa	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U04	Ocena prezentacji nt. zasad i metod pracy oraz środków technicznych w projektowaniu zespołowym, a także ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w projektowaniu.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników I etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena przebiegu prac oraz wyników II etapu projektu przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej.
F4	PEU_U01, PEU_U03	Ocena dokumentacji projektowej
P=0.25*(F1+F2+F3+F4) (do zaliczenia kursu F1 - F4 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Tarnowski W., Podstawy projektowania technicznego, WNT Warszawa 1997
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Pozycje literaturowe dotyczące poszczególnych tematów projektów
[2] Wyszukiwania internetowe

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Graduate Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES17004**Grupa kursów: **NIE**

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

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

- C1. Zdobyć selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w systemie Android**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Android software development**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00402**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość dowolnego obiektowo zorientowanego języka programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia aplikacji mobilnych w systemie Android

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować ograniczenia urządzeń i systemów mobilnych, definiować wymagania dla aplikacji mobilnych i zaproponować metody ich projektowania i implementacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć tworzyć zaawansowane aplikacje działające w systemie Android

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe cechy urządzeń i systemów mobilnych. Architektura systemu Android. Podstawowe komponenty aplikacji. Cykl życia aplikacji.	2
Wy2	Projektowanie interfejsu użytkownika. Obsługa zdarzeń. Nawigacja w systemie Android. Intencje. Fragmety. Android Jetpack Navigation	2
Wy3	Projektowanie własnych komponentów. Zasoby aplikacji. Internacjonalizacja i lokalizacja.	2
Wy4	Obsługa wybranych peryferiów urządzeń z systemem Android	2
Wy5	Serwisy w systemie Android. Praca w tle.	2
Wy6	Przechowywanie danych. Podstawy SQL. Android ORM	2
Wy7	Wykorzystanie wybranych API. Maps SDK. Google StreetView. Google Play.	2
Wy8	Test końcowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, przypomnienie podstawowych zasad programowania obiektowego. Zapoznanie się ze środowiskiem pracy.	2
La2	Ćwiczenia z programowania w językach Java i Kotlin. System typów i podstawowe instrukcje sterujące.	2
La3	Implementacja prostej aplikacji Android z pojedynczą aktywnością.	2
La4,5	Implementacja aplikacji z wieloma aktywnościami i nawigacja pomiędzy nimi. Implementacja aplikacji wykorzystującej Jetpack Navigation	4
La6	Projekt i implementacja własnego komponentu. Canvas. Operacje graficzne.	2
La7	Wątki. Analiza problemów związanych z pracą wielowątkową. Opracowanie aplikacji z prostą animacją	2
La8	Odczyt i wizualizacja danych z wybranych sensorów.	2
La9	Opracowanie projektu złożonej aplikacji	2
La10-14	Implementacja aplikacji. Testy jednostkowe. Obsługa repozytorium GIT	10
La15	Instalacja i konfiguracja Android SDK. Konfiguracja emulatora i dostępu do fizycznego urządzenia. Omówienie i testy narzędzi dostępnych w ramach Platform Tools	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Wykład tradycyjny N2. Zajęcia laboratoryjne N3. Praca własna N4. Konsultacje

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

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Realizacja zadań realizowanych na zajęciach
P = 0,3*F1 + 0,7*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] https://developer.android.com/

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Algorytmy i struktury danych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Algorithms and data structures**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00403**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność programowania w wybranym języku wysokiego poziomu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstaw teorii złożoności obliczeniowej
- C2. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstawowych struktur danych
- C3. Zdobyć umiejętności konstrukcji, implementacji i analizy podstawowych algorytmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę o teorii złożoności i zna podstawowe struktury danych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi określić złożoność obliczeniową algorytmów, potrafi zaimplementować odpowiednie struktury danych oraz zaprojektować algorytm do rozwiązania danego problemu	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, maszyna Turinga, klasy złożoności obliczeniowej, eksplozja kombinatoryczna	2
Wy2	Podstawowe techniki i struktury danych: dziel i zwyciężaj, stosy, kolejki, kopce	2
Wy3	Zaawansowane struktury danych: drzewa	2
Wy4	Grafy i podstawowe algorytmy grafowe	2
Wy5	Algorytmy dokładne, przybliżone, schematy aproksymacyjne	2
Wy6	Algorytmy metaheurystyczne	2
Wy7	Tablice haszujące i wyszukiwanie wzorca	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady konstruowania sprawozdań z realizacji zadań. Analiza złożoności obliczeniowej i czasu działania prostych algorytmów	2
La2	Implementacja podstawowych struktur danych dla wybranego problemu, zapoznanie z bibliotekami zawierającymi struktury	2
La3	Algorytmy sortowania	4
La4,5	Algorytmy selekcji i wyszukiwania	4
La6,7	Wybrane problemy ścieżkowe w grafach	4
La8	Zapoznanie z gotowymi bibliotekami algorytmicznymi dla wybranego języka programowania	2
La9,10	Algorytmy dokładne i przybliżone dla wybranego problemu	4
La11	Programowanie dynamiczne	2
La12	Tablice haszujące	2
La13-15	Implementacja wybranych algorytmów metaheurystycznych dla wybranych problemów	6
	Suma godzin	32

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i slajdów.	
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.	
N3. Wybrane zintegrowane środowisko programistyczne.	

- N4. Kody programów z przykładowymi implementacjami wybranych algorytmów.
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
 N6. N6. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01	Kolokwium na koniec semestru
P = 0,0*F1 + 0,0*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein, Wprowadzenie do teorii algorytmów, PWN, Warszawa 2020.</p> <p>[2] Garey Michael R. and Johnson David S.. Computers and intractability. A guide to the theory of NP-completeness. W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1979.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Wybrane artykuły z tzw. „listy filadelfijskiej”</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Agnieszka Wielgus, agnieszka.wielgus@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filtracja optymalna i adaptacyjna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optimal and adaptive signal processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00404**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.75		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z kursu Podstawy Przetwarzania Sygnałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstaw filtracji optymalnej i adaptacyjnej dla sygnałów losowych
- C2. Zdobyć umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line z algorytmami filtracji optymalnej oraz adaptacyjnej sygnałów losowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o zasadach filtracji optymalnej i adaptacyjnej sygnałów losowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zastosować różne klasy filtrów optymalnych i adaptacyjnych do eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Filtr Wienera. Warunki optymalności – równanie normalne.	2
Wy2	Rozwiązania dokładne i przybliżone. Algorytm Levinsona-Durbina i metoda najszybszego spadku	2
Wy3	Aproksymacja stochastyczna. Algorytmy adaptacyjne ze stałym wzmocnieniem - rodzina algorytmów LMS. Regularyzacja filtru LMS – algorytm Leaky-LMS	2
Wy4	Filtry adaptacyjne ze zmiennym wzmocnieniem: algorytmy NLMS, DLMS i PNLMS	2
Wy5	Algorytmy adaptacyjnej filtracji odpornej ze zmiennym krokiem. Nieliniowy filtr adaptacyjny. Bank adaptacyjnych filtrów potęgowych	2
Wy6	Filtr Kalmana. Filtracja danych z sensora IMU i synteza filtru komplementarnego	2
Wy7	Rozszerzony filtr Kalmana (EKF) oraz filtr UKF	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Zasady konstruowania sprawozdań z ćwiczeń. Obsługa plików wav. Skalowanie wykresów	2
La2	Badanie własności filtru Wienera. Implementacja metody dokładnej i przybliżonej dla rozwiązania równania normalnego, analiza metody najszybszego spadku	2
La3	Analiza działania filtrów adaptacyjnych o stałym wzmocnieniu: LMS i LMAD. Porównanie działania filtrów LMS i LMAD przy pobudzeniu gaussowskim oraz mową ludzką. Wyznaczanie krzywej uczenia oraz charakterystyki niedopasowania do idealnej odpowiedzi impulsowej	2
La4	Algorytm najszybszego spadku o zmiennym wzmocnieniu. Implementacja i badanie własności wybranych algorytmów adaptacyjnych o zmiennym wzmocnieniu (NLMS, DLMS, PNLMS)	2
La5	Implementacja i badanie własności odporności algorytmu adaptacyjnego VSS NLMS przy zakłóceniach w sygnale odniesienia	2
La6	Kompensacja nieliniowości statycznych w filtracji adaptacyjnej w oparciu o bank adaptacyjnych filtrów potęgowych.	2
La7	Analiza off-line efektywności zastosowania filtru Kalmana i filtru komplementarnego do filtracji danych z sensora IMU	2
La8	Repetitorium	1

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 filtracji optymalnej i adaptacyjnej.
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
1	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
2	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Sayed, Fundamentals of Adaptive Filtering, Willey, 2003
 [2] R.A. Mozingo, T.W. Miller, Introduction to Adaptive Arrays, 2004
 [3] S. Sarkka, Bayesian Filtering and Smoothing, Cambridge University Press, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły z czasopism IEEE

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

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompresja informacji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Compression of information**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00411**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.75		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- | |
|---|
| <p>C1. Zdobycie wiedzy z zakresu metod kompresji danych stosowanych w systemach multimedialnych</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych</p> |
|---|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - ma wiedzę z zakresu algorytmów kompresji informacji stosowanych w systemach multimedialnych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi przeprowadzić badania parametryczne zaimplementowanych algorytmów kompresji stratnej PEU_U02 - potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej i subiektywnej analizowanych metod kompresji stratnej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Kwantowanie liniowe nieliniowe i dynamiczne	2
Wy2	Kodowanie przyrostowe (DPCM) – Adaptacyjna Modulacja Delta (ADM). Filtracja adaptacyjna w kodeku ADPCM	2
Wy3	Kwantyzacja wektorowa. Algorytm LBG oraz konstrukcja drzewa decyzyjnego	2
Wy4	Kompresja algebraiczna. Algorytm PCA	2
Wy5	Transformacje ortogonalne. DCT - dyskretne przekształcenie cosinusowe. Algorytm kompresji dźwięku – standard MP3	2
Wy6	Kompresja obrazów statycznych – algorytm JPEG	2
Wy7	Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-2 i MPEG-4	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Obsługa plików muzycznych .wav. Skalowanie wykresów	1
La2	Kwantowanie liniowe, kwantowanie dynamiczne i kwantowanie nieliniowe w oparciu o krzywą	2
La3	Optymalne punkty pracy dla adaptacyjnej modulacji Delta (ADM) oraz kodeka ADPCM	2
La4	Kwantyzacja wektorowa w zastosowaniu do kompresji sygnału mowy	2
La5	Algorytm PCA w zastosowaniu do kompresji obrazów	2
La6	Porównanie efektywności algorytmu PCA i 2D DCT przy kompresji obrazu	2
La7	Badanie efektywności zastosowania tablic kwantyzacji w algorytmie JPEG	2
La8	Repetitorium	1
	Suma godzin	14

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.
N3. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych.

- N4. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów filtracji optymalnej i adaptacyjnej
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
1	PEU_U01, PEU_U02	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania oddawane terminowo, aktywność na zajęciach
2	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] K. Sayood – Kompresja danych – wprowadzenie [2] D. Salomon – Data compression, Springer 2007 [3] M. Domański – Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG [4] D. Karwowski – Zrozumieć kompresję obrazu, Poznań 2019</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Materiały pomocnicze do wykładu dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy biometrii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Biometrics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00409**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy Przetwarzania Obrazów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu biometrii, w tym wiedzy dotyczącej: akwizycji danych biometrycznych, metod przetwarzania danych, metod podejmowania decyzji oraz metod oceny i miar jakości systemu biometrycznego.
- C2. Nabycie umiejętności implementacji poszczególnych elementów systemu biometrycznego
- C3. Nabycie umiejętności oceny jakości systemu biometrycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	- posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych oraz zna i rozumie znaczenie podstawowych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego
PEU_W02	- zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	- zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne
PEU_U02	- potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego oraz dokonać oceny jakości systemu biometrycznego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Charakterystyki wybranych cech biometrycznych. Opis przykładowego systemu biometrycznego. Na poziomie schematu blokowego. Podstawowe pojęcia	2
Wy2	Analiza poszczególnych elementów systemu biometrycznego	3
Wy3	Metody akwizycji danych biometrycznych	1
Wy4	Metody przetwarzania danych biometrycznych	4
Wy5	Standaryzacja technologii biometrycznych. Bazy danych	1
Wy6	Metody oceny i miary jakości systemów biometrycznych	2
Wy7	Wybrane zagadnienia dotyczące stosowania technologii biometrycznych, w tym: wady i zalety systemów biometrycznych, zagadnienia etyczne i prawne	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1-2	Implementacja metod generowania sztucznych danych biometrycznych służących do rozwoju i testowania oprogramowania systemów biometrycznych	4
La3-6	Implementacja podstawowego łańcucha przetwarzania danych dla wybranej cechy biometrycznej	8
La7-8	Testowanie wykonanej implementacji	4
La9-10	Ocena jakości wykonanego systemu biometrycznego	4
La11	Rozpoznawanie cech charakterystycznych wybranych cech biometrycznych	2
La12	Praca z przykładowymi urządzeniami biometrycznymi	2
La13-15	Oprogramowanie profesjonalnych systemów biometrycznych; poznanie zawartości i sposobu działania poszczególnych bloków funkcjonalnych, uruchamianie i testowanie aplikacji demonstracyjnych z użyciem baz danych i fizycznych urządzeń	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika
- N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
- N4. Konsultacje
- N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB, NEUROtechnology

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01, PEK_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 1-10
F3	PEK_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 11-12
F4	PEK_U01, PEK_U02	Pisemne sprawozdanie z prac prowadzonych w ramach laboratoriów 13-15
F5	PEK_U01, PEK_U02	Rozmowa sprawdzająca nabyte umiejętności

$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot (0.4 \cdot F2 + 0.1 \cdot F3 + 0.3 \cdot F4 + 0.2 \cdot F5)$, przy $F1-F5 \geq 3.0$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007
- [2] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, WKŁ, Warszawa, 2010

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

Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy przetwarzania obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Image Processing**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00401**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Matematyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej metod cyfrowego przetwarzania obrazów
- C2. Nabycie umiejętności implementacji w wybranym środowisku programowym podstawowych algorytmów przetwarzania obrazów oraz umiejętności testowania poprawności ich implementacji
- C3. Nabycie umiejętności doboru właściwych metod przetwarzania oraz metod oceny jakości systemu przetwarzania obrazu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu formowania, akwizycji i przetwarzania obrazu kolorowego w systemie cyfrowym. Zna podstawowe zależności i parametry rządzące tymi procesami i rozumie ich wpływ na wynik przetwarzania

PEU_W02 - zna i rozumie znaczenie podstawowych narzędzi analizy obrazów, w tym metody analizy widmowej i statystycznej obrazów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi posługiwać się narzędziami symulacyjnymi (MATLAB) w zakresie niezbędnym do implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania obrazów

PEU_U02 - potrafi właściwie dobierać i implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Typowy system przetwarzania obrazów. Akwizycja obrazów; próbkowanie i kwantowanie obrazów	1
Wy2	Reprezentacje obrazów w systemie cyfrowym. Wyświetlanie obrazów. Przestrzenie barw	1
Wy3	Operacje punktowe; jasność, kontrast, modyfikacja histogramu	1
Wy4	Transformata Fouriera 2D	1
Wy5	Splot 2D i korelacja 2D	1
Wy6	Filtry FIR2D	1
Wy7	Detekcja krawędzi	1
Wy8	Segmentacja obrazów	1
Wy9	Interpolacja obrazów	1
Wy10	Operacje geometryczne	1
Wy11	Rejestracja i dopasowanie obrazów	1
Wy12	Transformacje obrazowe	1
Wy13	Odszumianie obrazów	1
Wy14	Stereowizja	1
Wy15	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	System wyświetlania obrazów (MATLAB). Reprezentacje obrazów w systemie komputerowym. Przestrzenie barw	2
La2	Próbkowanie i kwantowanie obrazów	2
La3	Operacje punktowe; jasność, kontrast, modyfikacje histogramu	2
La4	Transformata Fouriera 2D	2
La5	Splot 2D i korelacja 2D	2
La6	Filtry FIR2D	2
La7	Detekcja krawędzi	2
La8	Segmentacja obrazów	2

La9	Interpolacja obrazów	2
La10	Operacje geometryczne	2
La11	Rejestracja i dopasowanie obrazów	2
La12	Transformacje obrazowe	2
La13	Odszumianie obrazów	2
La14	Stereowizja	2
La15	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Oprogramowanie MATLAB
N5. Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium z wykładu
F2	PEU_U01, PEU_U02	Średnia ocen ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, przy założeniu, że wszystkie oceny cząstkowe są pozytywne
F3	PEU_U01, PEU_U02	Rozmowa w trakcie zajęć laboratoryjnych; ocena średnia z ocen cząstkowych, przy założeniu, że wszystkie oceny cząstkowe są pozytywne
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot (0.6 \cdot F2 + 0.4 \cdot F3)$, przy założeniu, że F1, F2, F3 są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice - Hall, New Jersey, 2002
[2] Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Bradski G., Kaehler A., Learning OpenCV, O'Reilly, Cambridge, 2008
[2] Burger W., Burge M., Digital Image Processing – An algorithmic introduction using Java

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Signal Processors 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00405**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.4		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy programowania”
2. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Podstawy przetwarzanie sygnałów”
3. Wiedza z zakresu przedmiotu „Podstawy mikrokontrolerów”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektur i działania procesorów sygnałowych.
- C2. Zdobyć umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programisty dla wybranej rodziny procesorów sygnałowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna architekturę wybranej rodziny procesorów sygnałowych i mechanizmy w nich stosowane w celu przyspieszenia obliczeń
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi wykorzystywać zintegrowane środowisko programisty do analizowania oraz weryfikacji poprawności działania programów napisanych w języku wysokiego poziomu dla wybranego procesora sygnałowego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, wprowadzenie – tor przetwarzania sygnałów, różnice między procesorami ogólnego przeznaczenia a procesorami sygnałowymi	2
Wy2,3	Podstawowe odmiany procesorów sygnałowych. Architektura wybranej rodziny procesorów. Podstawowe mechanizmy efektywnej pracy.	4
Wy4	Narzędzia generacji kodu i debugowania programu, wspomaganie projektowania.	2
Wy5	Przetwornik A/C i C/A	2
Wy6,7	Reprezentacja danych w procesorach sygnałowych, notacje i obliczenia stałoprzecinkowe oraz zmiennoprzecinkowe	4
Wy8	Organizacja pamięci	2
Wy9,10	Tryby adresacji, stosowane mechanizmy i zasoby usprawniające dostęp do danych i programu.	4
Wy11	Mechanizm przerwań	2
Wy12	Mechanizm DMA	2
Wy13,14	Układy peryferyjne	4
Wy15	Oferta rynkowa procesorów DSP, kierunki rozwoju, repetytorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do IDE - tor cyfrowego przetwarzania sygnałów	3
La2	Obsługa kodeka	3
La3	Biblioteka DSP - generowanie sygnału sinusoidalnego	3
La4	Filtry FIR – weryfikacja poprawności implementacji	3
La5	Język C a assembler, ocena szybkości działania programu	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem projektora, slajdów i tablicy
N2. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem modułu uruchomieniowego
N3. Strona kursu z udostępnioną literaturą, slajdami oraz dokumentacją firmową

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin
F2	PEU_U01	Przygotowanie i praca w laboratorium, sprawdzian końcowy
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] S.M. Kuo, B.H. Lee, W. Tian; "Real Time Digital Signal Processing"; 2006 John Wiley & Sons</p> <p>[2] Bruno Paillard; "An Introduction To Digital Signal Processors"; Université de Sherbrooke January 2002</p> <p>[3] http://zts.ita.pwr.wroc.pl/moodle/</p> <p>[4] Steve Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," Warszawa, BTC 2007</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.</p>

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

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Signal Processors 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00412**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu „Procesory sygnałowe 1”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności tworzenia i uruchamiania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów na wybranym procesorze oraz przeprowadzania analizy ich poprawności funkcjonalnej i czasowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi implementować na platformie sprzętowej procesora sygnałowego systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów działające w czasie rzeczywistym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Operacje arytmetyczne	2
La2	Tryby adresacji	2
La3	Połączenie języka C i asemblera	2
La4,5	Układy peryferyjne	4
La6,7	Projekt, implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego w języku wysokiego poziomu.	4
La8,9	Implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego z wykorzystaniem biblioteki DSP	4
La10-12	Implementacja, uruchomienie i testy filtru cyfrowego z wykorzystaniem własnej, asemblerowej procedury filtracji cyfrowej	6
La13-15	Implementacja, uruchomienie i testy systemu adaptacyjnej redukcji szumów	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronie kursu
- N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Oceny wykonanych implementacji oraz raportów
P = średnia z ocen F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] [S.M. Kuo, B.H. Lee, W. Tian; “Real Time Digital Signal Processing”; 2006 John Wiley & Sons
- [2] Dokumentacja firmowa platform sprzętowych wykorzystywanych na laboratorium udostępniana również na internetowej stronie przedmiotu
- [3] Materiały szkoleniowe dla procesorów wykorzystywanych na laboratorium

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] [1] Lyons, R. G.: "Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów". Wyd. 2 rozsz. Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010.

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

Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Rozpoznawanie obrazów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Pattern Recognition**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00408**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2.0		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć umiejętności zrozumienia podstaw statystycznej klasyfikacji oraz klasteryzacji danych
C2. Zdobyć umiejętności zrozumienia zasad uczenia maszynowego
C3. Zdobyć wiedzy o popularnych algorytmach rozpoznawania obrazów i zrozumienie zasady ich działania
C4. Zdobyć umiejętności zaprojektowania eksperymentu oraz doboru metod rozpoznawania przy uwzględnieniu specyfiki analizowanych danych
C5. Zdobyć umiejętności szacowania ryzyka błędnej klasyfikacji
C6. Zdobyć umiejętności korzystania z krosvalidacji przy projektowaniu podziału danych na ciąg uczący i ciąg testowy

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do statystycznego rozpoznawania wzorców	2
Wy2	Klasyfikator bayesowski	2
Wy3	Empiryczna wersja klasyfikatora bayesowskiego	2
Wy4	Analiza empirycznego klasyfikatora Bayesa - asymptotyczna zgodność	2
Wy5	Naiwny klasyfikator Bayesa	2
Wy6	Analiza dyskryminacyjna: FLD, LDA, QDA	2
Wy7	Nadzorowane algorytmy minimalno-odległościowe: NM, kNN	2
Wy8	Maszyny wektorów podpierających: SVMs	2
Wy9	Drzewa decyzyjne, bagging, boosting i lasy losowe	2
Wy10	Praktyczna ocena jakości klasyfikacji przy pomocy krosvalidacji	2
Wy11	Redukcja wymiaru – metody PCA i SVD	2
Wy12	Analiza skupień	2
Wy13	Wybrane zastosowania uczenia maszynowego i statystycznego rozpoznawania wzorców	2
Wy14	Podział algorytmów rozpoznawania wzorców	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Rejestracja w systemie Moodle. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	2
La2	Wprowadzenie do Jupyter Notebook oraz wybranych bibliotek Pythona.	2
La3	Metody importu zbioru danych. Etykiety klas. Wizualizacja danych.	2
La4	Histogram jako nieparametryczny estymator gęstości rozkładu prawdopodobieństwa w klasach. Porównanie różnych metod jądrowych. Pojęcie separowalności klas.	2
La5	Algorytm Naive Bayes	2
La6	Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna: LDA, QDA	2
La7	Algorytm k-najbliższych sąsiadów: kNN	2
La8	Maszyny wektorów podpierających: SVMs	2
La9	Drzewa decyzyjne, bagging, boosting i lasy losowe	2
La10	Praktyczna ocena jakości klasyfikacji – krosvalidacja	2
La11	Redukcja wymiaru – metody PCA i SVD	2
La12	Analiza skupień na przykładzie algorytmu najbliższa średnia NM	2
La13	Empiryczne porównanie jakości poznanych algorytmów rozpoznawania dla wybranych zbiorów danych	2
La14	Empiryczna analiza ryzyka klasyfikacji i klasteryzacji przy rosnącej długości ciągu uczącego	2
La15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i slajdów.
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie internetowej.
N3. Interpreter Python do implementacji algorytmów i eksperymentów.
N4. Jupyter Notebook do organizacji pracy podczas ćwiczeń laboratoryjnych, wizualizacji wyników i przygotowania sprawozdań.
N5. Zbiory danych do eksperymentów i testowania algorytmów.
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania, odpowiedź ustna, aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01	Egzamin
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Christopher M. Bishop (2006). Pattern Recognition and Machine Learning, Springer.
[2] Andrew R. Webb, Keith D. Copsey (2011). Statistical Pattern Recognition, 3rd ed., Wiley. |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Nils J. Nilsson (1998). Introduction to Machine Learning (an early draft of a proposed textbook).
[2] Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork (2000). Pattern classification, Wiley.
[3] Luc Devroye, Gábor Lugosi, László Györfi (1996). A Probabilistic Theory of Pattern Recognition, Springer.
[4] Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome H. Friedman (2001). The Elements of Statistical Learning, Springer.
[5] Marek Kurzyński (1997). Rozpoznawanie obiektów. Metody statystyczne, Oficyna Wydawnicza PWr. |
|--|

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

Urszula Libal, urszula.libal@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural networks 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00400**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		0.75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw programowania
2. Umiejętność programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nauka podstaw działania i wykorzystywania sieci neuronowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - posiada wiedzę o zasadach tworzenia i działania sieci neuronowych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - ma umiejętność zaaplikowania sieci neuronowych do rozwiązania podstawionych zadań	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Zastosowania sztucznej inteligencji. Omówienie modelu perceptronu.	2
Wy02	Omówienie warstw i elementów sieci MLP. Wyjaśnienie znaczenia i przedstawienie wykorzystywanych funkcji aktywacji.	2
Wy03	Wsteczna propagacja błędu jako metoda uczenia. Wyprowadzenie matematyczne.	2
Wy04	Uczenie sieci neuronowej - przygotowanie zbioru danych oraz zasady jego podziału. Metody regularyzacji, funkcje strat, optymalizatory.	2
Wy05	Zjawisko przeuczenia sieci, wizualizacja zbiorów danych. Macierz konfuzji oraz miary jakości stosowane do oceny jakości działania sieci.	2
Wy06	Wspólna realizacja sieci MLP do klasyfikacji. Wykorzystanie metod preprocessingu danych. Różnica między machine learning a deep learning. Problemy z wielowarstwowym perceptronem - wprowadzenie do sieci konwolucyjnych.	2
Wy07	Sieci konwolucyjne.	2
Wy08	Podsumowanie i zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La01	Zasady zaliczenia, BHP. Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym. Wykorzystanie wbudowanych pakietów.	1
La02	Wykorzystanie dostępnych pakietów do implementacji sieci MLP. Uruchomienie na gotowym zbiorze danych (ML). Analiza funkcji strat i acc.	2
La03	Implementacja wstecznej propagacji błędu. Implementacja miar jakości do oceny zwracanych wyników.	2
La04	Wykorzystanie podejścia DL do przygotowanych zbiorów danych. Porównanie z wynikami ML.	2
La05	Wpływ metod regularyzacji na jakość uczenia. Wizualizacja n-wymiarowego zbioru danych.	2
La06	Wpływ wstępnego przetworzenia sygnału na jakość uczenia.	2
La07	Implementacja sieci konwolucyjnej do klasyfikacji wieloklasowej.	2
La08	Podsumowanie i zaliczenie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony z wykorzystaniem tablicy, projektora i komputera do prezentacji przykładów
N2. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania i przygotowanych zbiorów danych

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

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolowkium
F2	PEU_U01	Zaliczenie
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Francis Bach, 2016 |
|--|

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

Władysław Magiera, wladyslaw.magiera@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural networks 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00407**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw działania sieci neuronowych
2. Umiejętność wykorzystania gotowych bibliotek do budowy prostych sieci neuronowych
3. Umiejętność programowania obiektowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykorzystanie sieci neuronowych do rozwiązywania zadań i poznanie narzędzi wykorzystywanych w projektach NN

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umiejętność doboru architektury sieci, preprocessingu oraz wykorzystania systemów kontroli wersji do wersjonowania kodu, baz danych oraz architektury tworzonych sieci w postawionych zadaniach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie BHP, przedstawienie wymagań dotyczących zaliczenia kursu. Zapoznanie z środowiskiem programistycznym i narzędziami wykorzystywanymi w trakcie realizacji projektów.	2
Pr2	Przedstawienie i wybór tematów projektów. Zaznajomienie z wybranymi przez grupy tematami.	2
Pr3-7	Realizacja zadań projektowych i konsultacja problemów.	10
Pr8	Przedstawienie efektów pracy i problemów.	2
Pr9-13	Realizacja zadań projektowych i konsultacja problemów.	10
Pr14-15	Prezentacja wyników na forum grupy.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Projekt prowadzony z wykorzystaniem laboratorium komputerowego z dedykowanym oprogramowaniem

N2. Wykorzystanie narzędzi do przechowywania i wersjonowania kodu oraz baz danych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_01	Realizacja i prezentacja projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Francis Bach, 2016

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

Władysław Magiera, wladyslaw.magiera@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Real Time Operating Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00413**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4.0				
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		0.7	1.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność programowania obiektowego
2. Podstawowa wiedza o systemach operacyjnych
3. Podstawowa wiedza o mikrokontrolerach

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (SOCR) obejmującej ich budowę i działanie oraz podstawowe właściwości.
C2. Zdobycie umiejętności korzystania z funkcji API SCOR, a w tym: tworzenia aplikacji wielozadaniowych, wykorzystywania odpowiednich metod komunikacji międzyzadaniowej, stosowania niezbędnych technik synchronizacji zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Posiada wiedzę o systemach operacyjnych czasu rzeczywistego (SOCR) - zna podstawowe funkcje jądra SOCR, zna metody komunikacji między-zadaniowej, zna podstawowe mechanizmy synchronizacji zadań, posiada podstawową wiedzę o modelach wielozadaniowości.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi wykorzystywać funkcje API do tworzenia i obsługi procesów i wątków w aplikacjach wielozadaniowych. Potrafi zastosować niezbędne techniki synchronizacji zadań oraz wykorzystywać mechanizmy komunikacji zadań w SCOR. PEU_U02 - Potrafi zaprojektować i napisać oprogramowanie które rozwiązuje konkretny problem techniczny.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego SOCR: - co to jest czas rzeczywisty i dlaczego jest tak ważny, - podstawowe pojęcia oraz aplikacje czasu rzeczywistego.	1
Wy2	Model referencyjny SOCR: - jądro systemu i jego funkcje, mikro-jądro, moduły, - dostęp do sprzętu, - wątek/proces/zadanie, - wywłaszczanie i przełączanie wątków	2
Wy3	Kontrola dostępu do zasobów – semafony, mutexy - semafor, semafor wielokrotny - mutex, mutex wielokrotny - mechanizm zakleszczenia wątków - mechanizm przekłamania priorytetów - synchronizacja wątków	2
Wy4	Planista systemowy oraz przełączanie zadań - algorytmy planowania online i offline - planowanie zadań nieperiodycznych z uwzględnieniem priorytetów - planista wieloprocesorowy i synchronizacja zadań	2
Wy5	Komunikacja między procesowa - komunikacja przez semafor - komunikacja bezpośrednia - kolejki komunikatów - dane buforowane - FIFO/LIFO, pamięć współdzielona - strumień danych	2
Wy6	Zarządzanie pamięcią RAM w RTOS - przydział i zwalnianie pamięci RAM - zarządzanie sektorami i komasacja sektorów - konsekwencje komasacji dla czasu rzeczywistego	2
Wy7	Komunikacja w sieci z uwzględnieniem czasu rzeczywistego - koncepcja sieci z czasem rzeczywistym z podziałem czasu - koncepcja sieci z czasem rzeczywistym z podziałem częstotliwości - mechanizm tokena - mechanizm master-slave - studium dla sieci Ethernet	2
Wy8	Pomiar czasu i wyzwalanie czasowe - zegary sprzętowe czy programowe - implementacja programowa zegara w systemie FREERTOS	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Narzędzia programistyczne dla FreeRTOS	3
La2	Jądro i wątki w systemie FreeRTOS	2
La3	Synchronizacja za pomocą semaforów i mutex	2
La4	Komunikacja między zadaniami za pomocą kolejek komunikatów	2
La5	Obsługa przerw sprzętowych	2
La6	Generowanie i obsługa zdarzeń w zadanym czasie	2
La7	Przesyłanie danych buforowanych	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Uzgodnienie celu i zakresu projektu grupowego lub samodzielnego	1
Pr2	Pisanie i uruchamianie oprogramowania realizującego założone cele z zastosowanie mechanizmów SCOR	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tablica N2. Slajdy N3. Pisanie krótkich programów N4. Praca własna N5. Konsultacje N6. Strona kursu - moodle

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium sprawdzające wiedzę
F2	PEU_U01	Kontrola jakości krótkich programów pisanych podczas laboratorium
F3	PEU_U02	Kontrola jakości projektu programistycznego
P = 0,2*F1 + 0,4*F2 + 0,4*F3 (do zaliczenia kursu F1, F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] www.freertos.org [2] Sacha, K.: „Systemy czasu rzeczywistego”. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Barry R.: ”Using The FreeRTOS Real Time Kernel”, FreeRTOS.org

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

Bogusław Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium problemowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Problem-oriented Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00417**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					120
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					4.0
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)					2.5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu problemowi naukowo-technicznemu z zakresu studiowanej dyscypliny
- C2. Zorganizowanie i prowadzenie dyskusji dotyczącej wybranego zagadnienia
- C3. Udział w dyskusji na temat tego zagadnienia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi opracować krytycznie konkretne zagadnienie specjalistyczne korzystając z tradycyjnych i elektronicznych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim), zaprezentować wyniki w zwartej i uporządkowanej formie

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić i koordynować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji

PEU_U03 - Potrafi uczestniczyć w moderowanej dyskusji merytorycznej z uczestnikami prezentacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wygłoszenie seminarium i kierowanie dyskusją na jego temat	3
Se2	Czynny udział w seminarium w charakterze słuchacza	42
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja komputerowa, rzutnik, tablica

N2. Dyskusja moderowana

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
1	PEU_U01	Treść wypowiedzi ustnej, jakość merytoryczna prezentacji
2	PEU_U02	Sprawne prowadzenie dyskusji
3	PEU_U03	Aktywność w dyskusji

$P = 0,5 * F1 + 0,3 * F2 + 0,2 * F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 i F2 jak i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Materiały z czasopism i książek specjalistycznych wydawnictw naukowych i badawczych

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

Robert Hossa, robert.hossa@pwr.edu.pl; Paweł Kabacik, pawel.kabacik@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable logic 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00406**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
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)	0.5		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie znajomości nowoczesnych struktur układów programowalnych.

C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat głównych struktur, parametrów oraz zastosowań

C3. Nabycie znajomości podstaw języka VHDL.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę na temat różnorodnych struktur programowalnych
- PEU_W02 - posiada wiedzę na temat bloków funkcjonalnych występujących w układach FPGA oraz ASIC
- PEU_W03 - zna podstawy języków opisu sprzętu

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi zaimplementować w układach logiki programowalnej podstawowe układy logiczne
- PEU_U02 - potrafi skonfigurować do pracy środowisko programistyczne
- PEU_U03 - potrafi wykorzystać bloki funkcjonalne układu FPGA

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Przegląd podstawowych struktur PLD, PLA oraz CPLD	2
Wy2	Przegląd struktur FPGA oraz ASIC	2
Wy3	Języki programowania VHDL oraz Verilog – wstęp	3
Wy4-6	Metody programowania w języku VHDL	6
Wy7	Test końcowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zapoznanie ze środowiskiem Xilinx ISE	3
La2	Implementacja prostych struktur logicznych	3
La3	Proste układy sekwencyjne	3
La4	Maszyny stanu	3
La5	Podstawowe układy arytmetyczne. Jednostki ALU	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)
- N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)
- N3. Komputer z oprogramowaniem do programowania w językach opisu sprzętu (np. Xilinx ISE).
- N4. Moduły z logiką programowalną FPGA
- N5. Praca własna
- N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-03	Dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEU_W01-03	Egzamin pisemny
P=4/5*F2+1/5*F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
[2] [2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] [3] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02", http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/
[2] [4] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
[3] [5] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
[4] [6] Webpages: www.xilinx.com , www.altera.com , www.atmel.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy programowalne 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable logic 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00414**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie kursu Układy Programowalne 1

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie znajomości podstaw języków Verilog i SystemVerilog
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania zaawansowanych układów przetwarzania sygnałów w strukturach logicznych
- C2. Nabycie znajomości nowoczesnych struktur układów programowalnych typu SoC

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę na temat języków opisu sprzętu VHDL, Verilog, SystemVerilog i innych

PEU_W02 - posiada wiedzę na temat sposobów efektywnej realizacji układów przetwarzania sygnałów w strukturach logicznych

PEU_W03 - zna różne rodzaje układów FPGA, SoC czy ACAP istniejących na rynku

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykorzystywać języki VHDL i Verilog do opisu projektowanych struktur logicznych

PEU_U02 - potrafi zaprojektować układ przetwarzający wydajnie strumień danych według wybranego algorytmu

PEU_U03 - potrafi dobrać właściwy sprzęt do konkretnego zastosowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Języki opisu sprzętu - przegląd	2
Wy2, 3	Język Verilog i System Verilog - przegląd elementów języków	4
Wy4,5	Implementacje rdzeni mikrokontrolerów – struktury PicoBlaze oraz MicroBlaze, Cortex-M.	4
Wy6	Implementacja zaawansowanych struktur obliczeniowych	3
Wy7	Test końcowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym	3
La2	Struktury kombinacyjne i sekwencyjne w języku Verilog	3
La3	Struktury kombinacyjne i sekwencyjne w języku SystemVerilog	3
La4, 5	Implementacja mikroprocesorów typu soft-core. Wykorzystanie procesorów typu hard-core (układy SoC)	6
La6, 7	Filtry FIR oraz IIR	6
La8, 9	Zaawansowane algorytmy obliczeniowe.	3
La10	Laboratorium podsumowujące i odróbkowe.	3
	Suma godzin	27

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)

N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)

N3. Komputer z oprogramowaniem do programowania w językach opisu sprzętu (np. Xilinx ISE).

N4. Komputer z oprogramowaniem do uruchamiania układów mikroprocesorowych (np. KeilARM)

N5. Moduły z logiką programowalną Xilinx ZYNQ

N6. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-03	dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P=4/5*F2+1/5*F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
[2] [2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] [3] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02", http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/
[2] [4] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
[3] [5] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
[4] [6] strony internetowe www.xilinx.com , www.intel.com , www.arm.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wbudowane systemy rozproszone (modularne) 1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Embedded distributed (modular) systems 1**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00415**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.7		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Programowanie obiektowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć ogólnej wiedzy o dostępności i możliwościach wbudowanych systemów rozproszonych oraz modułowego programowania w robotyce.
- C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych systemów rozproszonych do zaprojektowania oraz zaprogramowania różnego rodzaju robotów w warunkach symulacyjnych oraz rzeczywistych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada podstawową wiedzę o wbudowanych systemach rozproszonych, potrafi tłumaczyć zasady programowania robotów, potrafi wskazać różne układy współrzędnych oraz zależności między nimi, posiada wiedzę o programowaniu rozproszonym i sposobach komunikacji między niezależnymi zadaniami

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaprojektować oraz zaprogramować oprogramowanie rozproszone do zastosowań w robotyce w warunkach symulowanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wbudowanych systemów rozproszonych, przykłady, zastosowanie.	2
Wy2	Programowanie rozproszone	2
Wy3	Moduły/węzły systemu	2
Wy4	Komunikacja między modułami	2
Wy5	Układy współrzędnych, konwersja danych	4
Wy6	Sposoby testowania systemów wbudowanych z użyciem symulatorów.	2
Wy7	Zastosowania wbudowanego systemu rozproszonego	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie oraz uruchamianie modułu	4
La2	Komunikacja między modułami	4
La3	Układy współrzędnych	2
La4	Konwersje danych	2
La5	Obsługa przykładowych robotów	2
La6	Integracja	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica
N2. Slajdy
N3. Uruchamianie krótkich programów demonstracyjnych
N4. Praca własna i praca w grupie
N5. Konsultacje z prowadzącym
N6. Platforma moodle
N7. Moduły robotyczne i sensoryczne do stworzenia systemu rozproszonego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Kontrola poprawności programów pisanych w ramach laboratorium
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Lentin Joseph: "ROS Robotics Projects"</p> <p>[2] Lentin Joseph, "Nauka robotyki z językiem Python"</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Lorenzo NataleEmail, "Distributed Robotic Computing"</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Boguslaw Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wbudowane systemy rozproszone (modularne) 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Embedded distributed (modular) systems 2**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00416**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1.0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wbudowane systemy rozproszone 1
2. Programowanie obiektowe

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności wykorzystania wybranych systemów rozproszonych do zaprojektowania oraz zaprogramowania różnego rodzaju robotów w warunkach symulacyjnych oraz rzeczywistych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaprojektować, zaprogramować oraz uruchomić oprogramowanie rozproszone na rzeczywistych robotach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wyznaczenie celu i zakresu projektu oraz ustalenie składu grup projektowych i zakresu kompetencji poszczególnych członków.	1
Pr2	Pisanie i uruchamianie oprogramowania	13
Pr3	Finałowa prezentacja wyników projektu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica
N2. Praca własna i praca w grupie
N3. Konsultacje z prowadzącym
N4. Platforma moodle
N5. Moduły robotyczne i sensoryczne do stworzenia systemu rozproszonego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena przyjętych rozwiązań i wyników końcowych projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lentin Joseph: "ROS Robotics Projects"
- [2] Lentin Joseph, "Nauka robotyki z językiem Python"

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lorenzo NataleEmail, "Distributed Robotic Computing"

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

Bogusław Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki (W4)**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane techniki programowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced programming techniques**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **EPS (EPS)**Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKES00410**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność sprawnego programowania w C++

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania zaawansowanych technik programowania
- C2. Zapoznanie się z popularnymi wzorcami projektowymi
- C3. Opanowanie zasad tworzenia czystego kodu
- C4. Praktyczne zapoznanie się z systemami kontroli wersji oprogramowania (np. GIT)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Zna i potrafi stosować zasady tworzenia czystego kodu. Rozumie potrzebę testowania oraz potrafi w praktyce wykorzystywać podstawowe wzorce projektowe oraz zaawansowane narzędzia i biblioteki wspomagające tworzenie kodu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, instalacja i konfiguracja środowiska pracy. Zapoznanie się z wybranym systemem kontroli wersji (np. GIT)	2
La2	Podstawowe narzędzia wspomagające budowanie większych projektów (np. CMake). Modularyzacja projektu. Zależności.	2
La3,4	Tworzenie testów jednostkowych przy pomocy wybranej biblioteki (np. Google Test lub Catch2). TDD	4
La5-7	Funkcje wirtualne w C++ - przypomnienie. Zastosowania polimorfizmu.	6
La8-10	Analiza i samodzielna implementacja wybranych wzorców projektowych	6
La11-13	Programowanie generyczne. Szablony klas, STL: kontenery, iteratory, algorytmy. Samodzielna implementacja	6
La14-15	Procesy i wątki. Synchronizacja. Komunikacja międzyprocesora.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna

N2. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Robert C. Martin - Clean Code
- [2] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides - Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software
- [3] Scott Meyers - Effective Modern C++

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Andrei Alexandrescu - Modern C++ Design

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

Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl