

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów**

KIERUNEK STUDIÓW: **Elektronika i Fotonika**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne**

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia pierwszego stopnia (inżynierskie)**

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna**

PROFIL: **ogólnoakademicki**

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **język polski**

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

Zawartość:

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

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Kierunek studiów: Elektronika i Fotonika

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżyniersko-techniczne

Dyscyplina: Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Objaśnienie oznaczeń:

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

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

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K1EIF_W1, K1EIF_W2, K1EIF_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1EIF_U1, K1EIF_U2, K1EIF_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K1EIF_K1, K1EIF_K2, K1EIF_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

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

Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Elektronika i Fotonika 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 poziomie 6 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1EIF_W1	opisuje zagadnienia w zakresie matematyki, metod analitycznych oraz metod numerycznych związanych z elektroniką i fotoniką	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W2	wyjaśnia pojęcia, zagadnienia, metody i techniki w zakresie fizyki ogólnej oraz fizyki powiązanej z elektroniką i fotoniką	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W3	charakteryzuje zagadnienia w zakresie zarządzania, zarządzania jakością, metod optymalizacji, zasad tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
K1EIF_W4	opisuje prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej, pojęcia z zakresu własności intelektualnej oraz prawa autorskiego	P6U_W	P6S_WK	
K1EIF_W5	charakteryzuje zagadnienia dotyczące etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, identyfikując oraz rozstrzygając dylematy etyczne	P6U_W	P6S_WK	
K1EIF_W6	wyjaśnia pojęcia ogólne komunikacji, charakteryzuje elementy procesu komunikacji społecznej, werbalnej i niewerbalnej, klasyfikuje poziomy komunikacji społecznej	P6U_W	P6S_WK	
K1EIF_W7	opisuje zasady graficznego przedstawiania konstrukcji oraz wymiarowania	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W8	charakteryzuje materiały stosowane w przemyśle elektronicznym i fonicznym	P6U_W	P6S_WG	

K1EIF_W9	opisuje zagadnienia dotyczące wybranych narzędzi i technologii informacyjnych oraz narzędzi komputerowego wspomaganie działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W10	wyjaśnia zasady funkcjonowania sieci, w tym komputerowych, do przesyłania danych cyfrowych między urządzeniami	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W11	charakteryzuje pojęcia metrologii oraz metody pomiarów stosowane w elektronice i fotonice	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W12	opisuje zagadnienia z zakresu programowania w wybranych językach i środowiskach programistycznych	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W13	opisuje zagadnienia z zakresu budowy, działania i programowania układów cyfrowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W14	charakteryzuje pojęcia, metody i techniki związane z rachunkiem prawdopodobieństwa, statystyką matematyczną oraz eksploatacją elementów, urządzeń oraz systemów elektronicznych i fotonicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W15	wyjaśnia zagadnienia z zakresu teorii obwodów, urządzeń elektronicznych, układów elektronicznych analogowych i cyfrowych z uwzględnieniem ich budowy, konstrukcji, zasady działania oraz metod analizy	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W16	charakteryzuje pojęcia i metody związane z techniką próżni, jonową i plazmową z uwzględnieniem technik wytwarzania wspomaganym plazmowo	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W17	wyjaśnia zagadnienia dotyczące zjawisk polaryzacji elektrycznej i magnetycznej oraz przewodnictwa elektrycznego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W18	opisuje budowę, właściwości, zasadę działania, parametry, uwarunkowania eksploatacyjne oraz zastosowania elementów elektronicznych, przyrządów półprzewodnikowych oraz układów scalonych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W19	wyjaśnia zasadę działania, budowę, metody wytwarzania oraz zastosowania czujników i mikrosystemów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W20	charakteryzuje zaawansowane techniki wytwarzania struktur mikroelektronicznych oraz fotonicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1EIF_W21	opisuje zagadnienia na temat architektury i programowania układów mikroprocesorowych, także w zakresie komunikacji między nimi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W22	wyjaśnia zagadnienia z zakresu elementów i układów fotonicznych z uwzględnieniem ich budowy, konstrukcji, zasady działania oraz metod analizy	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W23	opisuje budowę, właściwości, zasadę działania, parametry, uwarunkowania eksploatacyjne oraz zastosowania elementów optycznych oraz światłowodów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W24	charakteryzuje metody pomiarów oraz wyznaczania parametrów elementów optoelektronicznych, fotonicznych oraz światłowodów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W25	wyjaśnia zagadnienia dotyczące metod analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości	P6U_W	P6S_WG	
K1EIF_W26	charakteryzuje pojęcia, metody oraz problemy dotyczące techniki montażu w elektronice i fotonice	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W27	wyjaśnia zagadnienia w zakresie zasad działania, projektowania i analizy układów mikrofalowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1EIF_W28	wyjaśnia szczegółowe zagadnienia specjalistyczne z zakresu elektroniki i fotoniki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1EIF_U1	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu algebry oraz analizy matematycznej	P6U_U	P6S_UW	
K1EIF_U2	potrafi rozwiązać zadania problemowe z zakresu mechaniki klasycznej, ruchu falowego, prądu elektrycznego, równań Maxwella, optyki falowej i geometrycznej	P6U_U	P6S_UW	
K1EIF_U3	dokonuje pomiarów właściwości obiektów fizycznych	P6U_U	P6S_UW	

K1EIF_U4	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera lub potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ; 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	P6U_U	P6S_UK	
K1EIF_U5	potrafi przedstawiać przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny); oprogramowania komputerowego oraz potrafi sporządzać i czytać techniczną dokumentację rysunkową	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U6	potrafi zastosować programy komputerowe, narzędzia CAD, metody numeryczne i symulacyjne podczas rozwiązywania zadań inżynierskich, w szczególności związanych z elektroniką i fotoniką	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U7	potrafi konfigurować i diagnozować połączenia między komputerami	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U8	potrafi zaplanować, a następnie przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, opracować oraz analizować wyniki uzyskanych pomiarów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U9	potrafi samodzielnie wykonać aplikację w wybranym języku programistycznym realizujący wybrany algorytm	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U10	potrafi rozwiązywać zadania z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, w tym związanych z eksploatacją oraz niezawodnością elementów elektronicznych i fonicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1EIF_U11	potrafi rozwiązywać zadania z zakresu obwodów elektrycznych, układów elektronicznych, materiałów elektronicznych w tym dobierać elementy, materiały oraz rozwiązania układowe do określonych wymagań technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U12	potrafi przeprowadzić pomiary elementów oraz układów elektronicznych, przyrządów półprzewodnikowych, czujników i mikrosystemów, a następnie wyznaczyć ich parametry	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U13	potrafi przeprowadzić pomiary elementów oraz układów optycznych, optoelektronicznych, fotonicznych i światłowodów, a następnie wyznaczyć ich parametry	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U14	potrafi rozwiązywać zagadnienia problemowe związane z technikami próżniowymi, technikami plazmowymi oraz jonowymi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U15	potrafi projektować, konstruować, uruchamiać i testować układy elektroniczne oraz optoelektroniczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U16	potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe w zakresie elektroniki i fotoniki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U17	potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler oraz bardziej złożone urządzenia w różnych językach programistycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U18	potrafi przeprowadzić projekt z uwzględnieniem modelowania komputerowego oraz analizy wykonalności elementu; obiektu; układu; urządzenia elektronicznego, fotonicznego oraz mikrofalowego z zastosowaniem narzędzi komputerowych stosowanych w działalności inżynierskiej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U19	potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z technikami wytwarzania mikrosystemów, struktur mikroelektronicznych oraz fotonicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U20	potrafi przeprowadzić analizę sygnałów; zastosować przetwarzanie sygnałów i danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1EIF_U21	potrafi dobrać i zastosować odpowiednie materiały, elementy, techniki montażu oraz konstrukcje urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1EIF_U22	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w elektronice, fotonice i technice mikrosystemów	P6U_U	P6S_UU	
K1EIF_U23	potrafi współdziałać z innymi, zaplanować oraz zorganizować pracę własną bądź zespołową w zespole wykonującym zadania pomiarowe; laboratoryjne; projektowe związane z działalnością w obszarze elektroniki i fotoniki	P6U_U	P6S_UO	
K1EIF_U24	ma umiejętność przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych z zakresu dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, w szczególności zagadnień dotyczących elementów, układów, urządzeń i/lub systemów elektronicznych i fonicznych	P6U_U	P6S_UK	
K1EIF_U25	potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych polskich i obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej	P6U_U	P6S_UW	
K1EIF_U26	potrafi brać udział w dyskusji oraz prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
K1EIF_U27	potrafi wykonać inżynierską pracę dyplomową z zakresu elektroniki i fotoniki oraz przygotować pracę pisemną w postaci dzieła	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1EIF_K1	jest przygotowany do podejmowania decyzji oraz przyjmowania odpowiedzialności za podjęte decyzje oraz zrealizowane prace	P6U_U		
K1EIF_K2	krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz odbierane treści związane z elektroniką i fotoniką	P6U_U	P6S_KK	
K1EIF_K3	dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych z elektroniką i fotoniką	P6U_U	P6S_KK	

K1EIF_K4	dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo	P6U_U	P6S_KO	
K1EIF_K5	jest przygotowany do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, wypełniania zobowiązań społecznych absolwenta uczelni technicznej, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego w zakresie działalności branży elektronicznej i fotonicznej	P6U_U	P6S_KO	
K1EIF_K6	przestrzega norm technicznych i społecznych, zasad etyki zawodowej oraz BHP	P6U_U	P6S_KR	
K1EIF_K7	cechuje się profesjonalizmem, dbałością o dorobek i tradycje zawodu oraz starannością w realizacji przedsięwzięć związanych z działalnością inżyniera elektronika/fotonika	P6U_U	P6S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Elektronika i Fotonika	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 7</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 210</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 2730</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) Podstawą decyzji o przyjęciu na studia jest WSKAŹNIK REKRUTACYJNY. O jego wartości decydują wybrane wyniki egzaminu dojrzałości. WSKAŹNIK REKRUTACYJNY jest sumą punktów z przedmiotów kwalifikacyjnych (matematyka, fizyka, język polski, język obcy nowożytny), obliczanym zgodnie z uchwalonymi przez Senat zasadami przyjęć kandydatów. Wartość progowa wskaźnika rekrutacyjnego ustalana jest w zależności od liczby kandydatów.</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, modelowania, konstruowania, wdrażania i eksploatacji nowoczesnych układów, urządzeń i systemów elektronicznych i fonicznych. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach produkujących sprzęt elektroniczny, związany z fotowoltaiką i telekomunikacją światłowodową, w przedsiębiorstwach operatorskich sieci i usług telekomunikacyjnych. Może działać też w podmiotach związanych z wytwarzaniem mikrosystemów lub układów mikroelektronicznych na</i>

	<p><i>rzecz nowoczesnych rozwiązań szeroko stosowanych w społeczeństwie bazującym na produktach wysokich technologii. Jest przygotowany do podejmowania własnych inicjatyw związanych z tzw. wschodzącymi technologiami. Zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się specjalistycznym językiem w dziedzinie elektroniki i fotoniki.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Politechnika Wrocławska jako autonomiczna uczelnia techniczna i uniwersytecka instytucja badawcza realizuje misję kształtowania twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów i doktorantów oraz wytyczania kierunków rozwoju nauki i techniki. Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (WEFiM) jest jedną z jej jednostek, a przyjęte na wydziale koncepcja kształcenia i model kształcenia wpisują się w misję Uczelni, w tym uwzględniają określoną przez MNiSW perspektywę rozwoju szkolnictwa wyższego w latach 2015-2030. Program studiów na kierunku Elektronika i telekomunikacja jest zgodny z misją Uczelni i strategią jej rozwoju, ponieważ odpowiada na cele strategiczne Uczelni, tj. m.in.: zwiększenie poziomu skorelowania działalności Uczelni z potrzebami rynku, podniesienie jakości kształcenia oraz zaangażowanie studentów w prace badawcze. Absolwenci kierunku powinni charakteryzować się kreatywnością, profesjonalizmem i przygotowaniem praktycznym oraz umiejętnością współdziałania z partnerami, co ma bezpośredni związek z akcentami stawianymi w misji Uczelni.</i></p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 28, U (umiejętności) = 27, K (kompetencje) = 7,
W + U + K = 62

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:
D1 Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne – 62 efekty uczenia się

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:
D1 Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne – 100% 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*) 135 punktów ECTS

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

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

Kształcąc na studiach o profilu ogólnoakademickim swoją ofertę Wydział kieruje do absolwentów szkół średnich, w tym o profilu technicznym, oraz innych grup zainteresowanych rozwojem i podwyższaniem kwalifikacji, zdobytych poza edukacją formalną. Docelowo studia o tym profilu winny przygotowywać profesjonalną kadrę dla gospodarki i nauki. Kształcenie na kierunku Elektronika i Fotonika (EiF) jest współbieżne z ramami strategicznymi na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska w obszarze elektroniki, fotoniki i obszarów pokrewnych oraz inteligentnych krajowych specjalizacji (KIS 8, 9, 11 i 13).

Zasoby wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych studentów/absolwentów kierunku EiF Wydziału są wynikiem przypisania efektów uczenia się na określonym stopniu studiów odnoszących się do realizowanych przedmiotów. Efekty uczenia się, określone dla przedmiotów kierunkowych odniesione są do efektów uczenia się dla obszaru nauk inżynieryjno-technicznych. Winny one zapewnić studentom/absolwentom posiadanie zaawansowanej wiedzy, stanowiącej wiedzę ogólną z zakresu dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, zawierającej wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej, dotyczącej m. in. wybranych faktów, obiektów i zjawisk oraz związanych z nimi metod i teorii, wyjaśniających złożone zależności między nimi. Przyjęte rozwiązanie dotyczące wzrostu kompetencji przy przejściu na wyższy poziom kwalifikacji, z jednoczesnym zapewnieniem „otwartości” studiów I stopnia, daje możliwość przyswajania bardziej zaawansowanej wiedzy i umiejętności (przy określonych kompetencjach społecznych) w węższym zakresie tematycznym. Potencjalni, przyszli pracodawcy w regionie są informowani o poziomie wiedzy, umiejętnościach i kompetencjach społecznych osiągniętych przez studentów/absolwentów poprzez przedstawicieli przemysłu, wchodzących w skład Konwentu Wydziału i mających wpływ na zakres określanych efektów uczenia się.

Zdobyta wiedza dotycząca dziedziny winna być na tyle szeroka, by student/absolwent kierunku mógł samodzielnie oraz w ramach ustawicznego kształcenia dostosowywać swoje kompetencje do zmieniających się warunków i wyzwań jakie staną przed nim w czasie kilkudziesięcioletniej kariery zawodowej. Takie oczekiwania mają pracodawcy wdrażający nowoczesną organizację pracy i innowacyjne technologie w swoich firmach. Przypisane przedmiotom efekty, osiągnięte podczas procesu kształcenia, zapewnią, zgodnie z oczekiwaniami przyszłych pracodawców posiadanie przez absolwenta wiedzy o trendach rozwojowych oraz nowych, wdrożonych w ostatnim czasie osiągnięciach nie tylko w obszarze elektroniki, optoelektroniki, fotoniki, informatyki, ale też w dziedzinach takich jak m. in. medycyna czy ochrona środowiska.

Zakładanym efektem, osiąganym w procesie kształcenia, dotyczącym wiedzy, jest posiadanie przez absolwenta wiedzy dotyczącej transferu technologii oraz wiedzy związanej z zarządzaniem (w tym zarządzaniem jakością) oraz prowadzeniem działalności gospodarczej. Efektem kształcenia winna być ponadto wiedza ogólna, uwzględniana w praktyce inżynierskiej, niezbędna do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych oraz innych, pozatechnicznych, uwarunkowań działań inżynierskich. Efekty takie osiągnięte są przez realizację przedmiotów ogólnouczelnianych. Taka wiedza umożliwi absolwentowi zrozumieć realia odnoszące się do organizacji procesów produkcyjnych oraz uwarunkowań, w jakich są one prowadzone. Pozwoli mu to ponadto na uwzględnianie tego rodzaju uwarunkowań w pracy indywidualnej oraz pracy zespołowej, jaką w wyniku osiągnięcia efektów jest w stanie odpowiedzialnie podjąć. Tego rodzaju zasobu wiedzy od absolwenta szkoły wyższej oczekuje współczesny rynek pracy. Zawarte w kartach przedmiotów, realizowanych na kierunku, efekty uczenia się zapewniają ponadto osiągnięcie przez absolwenta umiejętności integrowania wiedzy różnych dziedzin i dyscyplin ze stosowaniem podejścia systemowego przy formowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich. Rynek pracy oczekuje, że osiągnięte w procesie kształcenia efekty zapewnią przygotowanie absolwenta do pracy w środowisku przemysłowym ze znajomością przez niego zasad bezpieczeństwa związanych z pracą, a w szczególności z pracą na określonym stanowisku/urzędzeniu. W tym względzie istotne są tu efekty osiągnięte przy realizacjach przedmiotów typu laboratoryjnego oraz przedmiotu Praktyka zawodowa. Student/absolwent powinien widzieć potrzebę ulepszania i usprawniania procesu produkcji, czy też istniejących na stanowisku pracy istniejących rozwiązań technicznych. Po osiągnięciu efektów uczenia się powinien on potrafić, uwzględniając aspekty pozatechniczne, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować oraz wykonać (przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi) złożone urządzenie, system lub proces.

Mając zatem na uwadze, że zadaniem zakładanych i osiąganym na kierunku efektów uczenia się jest sprostanie, w jak największym stopniu oczekiwaniom przedsiębiorców zatrudniających naszych absolwentów, istotnym elementem oceny jakości procesu kształcenia są prowadzone w czasie każdego semestru hospitacje oraz ankiety wydziałowe skierowane do studentów oraz absolwentów. Weryfikacja zgodności zakładanych efektów uczenia się z oczekiwaniami i potrzebami rynku następuje również podczas licznych kontaktów naszych absolwentów z pracownikami Wydziału.

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) **115,3 punktów ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	36
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	36

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	70
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	54
Łączna liczba punktów ECTS	124

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)
36 punktów ECTS

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

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

W katalogu kart przedmiotów realizowanych na kierunku *Elektronika i Fotonika* przedstawiono opis poszczególnych przedmiotów (zajęć).

W kartach tych znajdują się następujące informacje o przedmiotach:

- określenie przedmiotów niezależnie od formy ich prowadzenia (pojęcie przedmiot użyto w znaczeniu zajęcia w rozumieniu Ustawy),
- efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów,
- treści programowe zapewniających uzyskanie tych efektów,
- liczbę punktów ECTS przypisaną do przedmiotu.

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiąganym przez studenta są ustalone dla wszystkich przedmiotów. Każdy nauczyciel odpowiedzialny za zajęcia formułuje zasady ich zaliczenia poprzez przyporządkowanie do efektów uczenia się adekwatnych sposobów ich weryfikacji i oceny (ma to odzwierciedlenie w kartach przedmiotów).

W zestawie przedmiotów tworzących program studiów, a w szczególności w ramach modułów wybieralnych integrujących w przemyślane sposoby rozmaite techniki kształcenia, wykorzystane są m.in. następujące formy prowadzenia zajęć:

- wykłady prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych technik i zasobów infrastrukturalnych Wydziału i Politechniki, w tym nauczania zdalnego synchronicznego,
- projekty i zajęcia laboratoryjne, realizowane indywidualnie i w zespołach,
- zajęcia projektowe prowadzone zgodnie z koncepcją „design thinking”,
- samodzielne uczenie się studentów (zdobywanie wiedzy wykraczającej poza materiał wykładowy) i prezentacja wyników tego samokształcenia na zajęciach grupowych (projekty, seminaria),
- zajęcia wymagające formułowania i rozwiązywania problemów „otwartych”, w tym problemów o charakterze badawczym,
- zajęcia warsztatowo-treningowe,
- sformalizowana samoocena oraz wzajemna ocena studentów przez studentów.

Tym zróżnicowanym formom prowadzenia zajęć odpowiadają zróżnicowane formy weryfikacji i oceny efektów uczenia się. Stosowane są niemal wszystkie wymienione w aktach prawa wewnętrznego PWR formy sprawdzania efektów uczenia się, tj. egzamin pisemny, kolokwium pisemne, test, sprawozdanie/raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, ocena aktywności podczas zajęć, samoocena, przy czym:

- ze względu na dominację form kształcenia aktywizujących studentów, sprawdzanie wiedzy odbywa się często pośrednio – przez sprawdzenie umiejętności wykorzystania tej wiedzy (do rozwiązania problemu, realizacji projektu itp.),
- „tradycyjne” sposoby weryfikacji efektów uczenia się przybierają w niektórych przypadkach nietradycyjną formę; przykładowo, zaliczenie przewidziana jako jedna z form weryfikacji efektów uczenia się w modułach PBL ma w tym przypadku formę „obrony” (w pewnej mierze - publicznej) zrealizowanego projektu.

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu uczenia się odbywa się przede wszystkim na poziomie poszczególnych przedmiotów. Pełne pokrycie efektów uczenia się zdefiniowanych dla programu studiów przez efekty uczenia się zdefiniowane (i weryfikowane) dla przedmiotów tworzących ten program zapewnia weryfikację efektów kierunkowych (efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu uczenia się).

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*

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.	W08W12-SI0004W	Etyka w biznesie	2					K1EIF_W5 K1EIF_K4 K1EIF_K5	30	60	2	0	1	T/Z	Z	O			KO
2.	W08W12-SI0005W	Komunikacja społeczna	1					K1EIF_W6 K1EIF_U25 K1EIF_U26 K1EIF_K4 K1EIF_K5	15	50	2	0	0,6	T/Z	Z	O			KO
Razem			3	0	0	0	0		45	110	4	0	1,6						

4.1.1.2 *Technologie informacyjne*

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.	W12W12-SI0004W	Technologie informacyjne	1					K1EIF_W4 K1EIF_W9	15	25	1	0	0,5	T/Z	Z				KO
2.	W12W12-SI0004L	Technologie informacyjne			1			K1EIF_U6 K1EIF_U26 K1EIF_K1 K1EIF_K6	15	25	1	0	0,6	T	Z			P	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	50	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					
4	0	1	0	0	75	160	6	0	2,7

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.	W13EIF-SI0001W	Algebra liniowa z geometrią analityczną B	2					K1EIF_W1	30	50	2	0	1,5	T/Z	E	O			PD
2.	W13EIF-SI0001C	Algebra liniowa z geometrią analityczną B		1				K1EIF_U1 K1EIF_K2 K1EIF_K3 K1EIF_K7	15	50	2	0	0,7	T/Z	Z	O		P	PD
3.	W13EIF-SI0002W	Analiza matematyczna 1A	2					K1EIF_W1	30	125	5	0	1,5	T/Z	E	O			PD
4.	W13EIF-SI0002C	Analiza matematyczna 1A		2				K1EIF_U1 K1EIF_K2 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z	O		P	PD
5.	W13EIF-SI0003W	Analiza matematyczna 2A	2					K1EIF_W1	30	100	4	0	1,5	T/Z	E	O			PD
6.	W13EIF-SI0003C	Analiza matematyczna 2A		2				K1EIF_U1 K1EIF_K2	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z	O		P	PD
7.	W12EIF-SI0002W	Probabilistyka	1					K1EIF_W14 K1EIF_U10 K1EIF_K3	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				PD
8.	W12EIF-SI0002C	Probabilistyka		1				K1EIF_W14 K1EIF_U10 K1EIF_K3	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z			P	PD
Razem			7	6	0	0	0		195	525	21	0	9,4						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.1.2.2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W11EIF-SI0001W	Fizyka 1A	2					K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_K2	30	75	3	0	1,5	T/Z	E	O			PD
2.	W11EIF-SI0001C	Fizyka 1A		1				K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_K2	15	50	2	0	0,7	T/Z	Z	O		P	PD
3.	W11EIF-SI0002L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EIF_W1 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K2 K1EIF_K7	15	50	2	0	0,7	T	Z	O		P	PD
Razem			2	1	1	0	0		60	175	7	0	2,9						

4.1.2.3 Blok Informatyka

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12W12-SI0003W	Sieci komputerowe	1					K1EIF_W10	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z				PD
2.	W12W12-SI0003L	Sieci komputerowe			1			K1EIF_U7 K1EIF_K2	15	30	1	0	0,5	T	Z			P	PD
3.	W12W12-SI0010W	Programowanie C/C++	2					K1EIF_W12	30	60	2	0	1,2	T/Z	Z				PD
4.	W12W12-SI0010L	Programowanie C/C++			2			K1EIF_U9 K1EIF_U22 K1EIF_U25 K1EIF_K1 K1EIF_K2	30	60	2	0	1,4	T	Z			P	PD
5.	W12W12-SI0011W	Języki skryptowe	1					K1EIF_W9 K1EIF_W12	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				PD

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
6.	W12W12-SI0011L	Języki skryptowe			1			K1EIF_W12 K1EIF_U6 K1EIF_U9 K1EIF_K1 K1EIF_K7	15	25	1	0	0,6	T	Z			P	PD
Razem			4	0	4	0	0		120	230	8	0	4,8						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	7	5	0	0	375	930	36	0	17,1

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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12W12-SI0001W	Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice	1					K1EIF_W7 K1EIF_K6	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
2.	W12W12-SI0001L	Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice			2			K1EIF_U5 K1EIF_K6	30	55	2	0	1,3	T	Z			P	K
3.	W12EIF-SI0001W	Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych	2					K1EIF_W8 K1EIF_U22 K1EIF_K2	30	55	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
4.	W12W12-SI0002W	Podstawy metrologii	1					K1EIF_W11	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

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
5.	W12W12-SI0002C	Podstawy metrologii		1				K1EIF_U8 K1EIF_K2 K1EIF_K3 K1EIF_K4	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
6.	W12W12-SI0005W	Fizyczne podstawy elektroniki	1					K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_U6	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
7.	W12W12-SI0005C	Fizyczne podstawy elektroniki		1				K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_U6 K1EIF_K3 K1EIF_K6	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
8.	W12W12-SI0006L	Inżynierska analiza danych				2		K1EIF_W1 K1EIF_W9 K1EIF_W25 K1EIF_U6 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K7	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
9.	W12W12-SI0007L	Metrologia elektroniczna				2		K1EIF_W11 K1EIF_U6 K1EIF_U16 K1EIF_K1 K1EIF_K4	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
10.	W12W12-SI0008W	Obwody elektroniczne analogowe	2					K1EIF_W1 K1EIF_W15	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
11.	W12W12-SI0008C	Obwody elektroniczne analogowe		2				K1EIF_U11 K1EIF_K1 K1EIF_K5	30	90	3	3	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
12.	W12W12-SI0009W	Podstawy techniki cyfrowej I	1					K1EIF_W13 K1EIF_W15 K1EIF_U11 K1EIF_U15 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
13.	W12EIF-SI0003W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					K1EIF_W15 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
14.	W12EIF-SI0003P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I				1		K1EIF_W15 K1EIF_U11 K1EIF_U18 K1EIF_U20 K1EIF_K3	15	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
15.	W12EIF-SI0004W	Fizyczne podstawy fotoniki	2					K1EIF_W1 K1EIF_W2 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
16.	W12EIF-SI0005W	Materiały elektroniki	2					K1EIF_W8 K1EIF_W17 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
17.	W12EIF-SI0005C	Materiały elektroniki		1				K1EIF_U11 K1EIF_K2	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
18.	W12W12-SI0012W	Podstawy techniki cyfrowej II	1					K1EIF_W13 K1EIF_W15 K1EIF_K1 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
19.	W12W12-SI0012L	Podstawy techniki cyfrowej II			2			K1EIF_U12 K1EIF_U15 K1EIF_K1	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
20.	W12W12-SI0013W	Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone	2					K1EIF_W2 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
21.	W12W12-SI0013L	Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone			3			K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K6	45	90	3	3	1,8	T	Z		DN	P	K
22.	W12W12-SI0014W	Programowanie obiektowe	2					K1EIF_W9 K1EIF_W12	30	50	2	0	1,2	T/Z	Z				K
23.	W12W12-SI0014P	Programowanie obiektowe				2		K1EIF_U9 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	55	2	0	1,2	T/Z	Z			P	K
24.	W12EIF-SI0006W	Technika próżni	2					K1EIF_W16	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

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
25.	W12EIF-SI0006L	Technika próżni			1			K1EIF_U14 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
26.	W12EIF-SI0009W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2					K1EIF_W9 K1EIF_W15 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
27.	W12EIF-SI0009L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II			2			K1EIF_U15 K1EIF_U18 K1EIF_U23 K1EIF_K1 K1EIF_K4 K1EIF_K7	30	55	2	2	1,1	T	Z		DN	P	K
28.	W12W12-SI0015L	Elektronika przyrządów półprzewodnikowych			3			K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K6 K1EIF_K7	45	75	3	3	2	T	Z		DN	P	K
29.	W12EIF-SI0010W	Fotonika	2					K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_W20 K1EIF_W22 K1EIF_U19 K1EIF_U22 K1EIF_U25 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
30.	W12EIF-SI0011W	Konstrukcja aparatury elektronicznej i fotonicznej	2					K1EIF_W8 K1EIF_W26 K1EIF_U21 K1EIF_U22 K1EIF_K2 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
31.	W12EIF-SI0012W	Mikrokontrolery i mikroprocesory	1					K1EIF_W12 K1EIF_W13	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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
32.	W12EIF-SI0012L	Mikrokontrolery i mikroprocesory			3			K1EIF_W12 K1EIF_W13 K1EIF_U17 K1EIF_U18 K1EIF_K1 K1EIF_K7	45	80	3	3	1,8	T	Z		DN	P	K
33.	W12EIF-SI0013W	Mikrosystemy I	2					K1EIF_W19 K1EIF_U19 K1EIF_U22 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	55	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
34.	W12EIF-SI0014W	Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne	3					K1EIF_W20 K1EIF_U22 K1EIF_K2	45	90	3	3	1,7	T/Z	E		DN		K
35.	W12EIF-SI0021L	Laboratorium technologiczne			4			K1EIF_W20 K1EIF_U22 K1EIF_K2	60	100	4	4	2,2	T	Z		DN	P	K
36.	W12EIF-SI0022W	Miernictwo elementów fotonicznych	1					K1EIF_W15 K1EIF_W22 K1EIF_W24	15	27	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
37.	W12EIF-SI0022L	Miernictwo elementów fotonicznych			2			K1EIF_U8 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_U25 K1EIF_K2 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
38.	W12EIF-SI0023W	Mikrosystemy II	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
39.	W12EIF-SI0023L	Mikrosystemy II			1			K1EIF_U12 K1EIF_U19 K1EIF_U22	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
40.	W12EIF-SI0024W	Montaż w elektronice i fotonice	2					K1EIF_W26 K1EIF_K2 K1EIF_K3	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
41.	W12EIF-SI0024L	Montaż w elektronice i fotonice			2			K1EIF_U21	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
42.	W12EIF-SI0025W	Przetwarzanie sygnałów	2					K1EIF_W25 K1EIF_U20 K1EIF_K4	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
43.	W12EIF-SI0026W	Światłowodowy	2					K1EIF_W23 K1EIF_W24 K1EIF_U2 K1EIF_U21 K1EIF_K3 K1EIF_K7	30	55	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
44.	W12EIF-SI0037W	Eksploatacja systemów	1					K1EIF_W14	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
45.	W12EIF-SI0037C	Eksploatacja systemów		1				K1EIF_U10 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
46.	W12EIF-SI0038W	Fotowoltaika	2					K1EIF_W8 K1EIF_W18 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
47.	W12EIF-SI0038L	Fotowoltaika			2			K1EIF_W8 K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
48.	W12EIF-SI0039L	Systemy światłowodowe			3			K1EIF_W23 K1EIF_W24 K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K1 K1EIF_K7	45	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
49.	W12EIF-SI0040W	Technika wielkich częstotliwości	2					K1EIF_W27	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
50.	W12EIF-SI0040P	Technika wielkich częstotliwości				2		K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_K2	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
51.	W12EIF-SI0041W	Techniki jonowe i plazmowe	2					K1EIF_W16	30	55	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
52.	W12EIF-SI0041L	Techniki jonowe i plazmowe			2			K1EIF_W16 K1EIF_U14 K1EIF_K4 K1EIF_K6	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
53.	W12EIF-SI0054W	Inżynieria produkcji	2					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_W5 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_K4 K1EIF_K5 K1EIF_K6	30	30	1	0	1	T/Z	Z				K
54.	W12EIF-SI0055W	Technika laserowa	1					K1EIF_W22	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
55.	W12EIF-SI0055L	Technika laserowa			2			K1EIF_W24 K1EIF_U13	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
56.	W12EIF-SI0056S	Seminarium dyplomowe					2	K1EIF_W28 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_U26 K1EIF_K3 K1EIF_K5	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			51	6	38	5	2		1530	2842	103	95	60,6						

Razem (dla bloków kierunkowych):

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
51	6	38	5	2	1530	2842	103	95	60,6

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (1 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
	EIF-SI00301BK	Blok wybieralny A1 - Menadżerski	1						15	30	1	0	0,5						
1.	W08W12-SI0001W	Nowoczesne tendencje zarządzania	1					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_K5	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z	O			KO
2.	W08W12-SI0002W	Podstawy zarządzania	1					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_K5	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z	O			KO
		Razem	1	0	0	0	0		15	30	1	0	0,5						

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1EIF_W6 K1EIF_U4 K1EIF_K2 K1EIF_K3	60	70	2	0	1,5	T/Z	Z	O		P	KO
2.		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1EIF_W6 K1EIF_U4 K1EIF_K3 K1EIF_K5	60	80	3	0	2,5	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem	0	8	0	0	0		120	150	5	0	4						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	12	0	0	0	195	180	6	0	4,5

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.2.1 Blok przedmioty wybieralne kierunkowe (39 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
	EIF-SI00302BK	Blok wybieralny A2 - Systemy optyczne	1	0	1	0	0	30	55	2	2	1,2							
1.	W12EIF-SI0007W	Optyka geometryczna	1					K1EIF_W2 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	K	
2.	W12EIF-SI0007L	Optyka geometryczna			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
3.	W12EIF-SI0008W	Optyka nieliniowa	1					K1EIF_W2 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	K	
4.	W12EIF-SI0008L	Optyka nieliniowa			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
	EIF-SI00401BK	Blok wybieralny B1 - Zastosowanie narzędzi CAD	0	0	2	0	0		30	50	2	2	1,2						
5.	W12EIF-SI0015L	Narzędzia CAD w projektowaniu układów elektronicznych			2			K1EIF_U6 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
6.	W12EIF-SI0016L	Narzędzia CAD w projektowaniu układów optoelektronicznych			2			K1EIF_U6 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00402BK	Blok wybieralny B2 - Zaawansowane projektowanie i modelowanie systemów	0	0	0	2	0		30	60	2	2	1,2						
7.	W12EIF-SI0017P	ASIC				2		K1EIF_W13 K1EIF_W20 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U25 K1EIF_K1	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
8.	W12EIF-SI0018P	Projektowanie i wytwarzanie obiektów 3D				2		K1EIF_W9 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
	EIF-SI00403BK	Blok wybieralny B3 - Właściwości i charakterystyka materiałów	0	0	2	0	0		30	55	2	2	1,3						
9.	W12EIF-SI0019L	Materiały elektroniki i przetwarzania energii			2			K1EIF_W11 K1EIF_W17 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
10.	W12EIF-SI0020L	Materiały mikroelektroniki			2			K1EIF_W11 K1EIF_W17 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00501BK	Blok wybieralny C1 - Laboratorium otwarte	0	0	2	0	0		30	80	3	3	2,2						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

⁷KO - 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
11.	W12EIF-SI0027L	Laboratorium otwarte elektroniczne			2			K1EIF_W15 K1EIF_W18 K1EIF_U6 K1EIF_U8 K1EIF_U15 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	80	3	3	2,2	T	Z		DN	P	K
12.	W12EIF-SI0028L	Laboratorium otwarte optoelektroniczne			2			K1EIF_W15 K1EIF_W18 K1EIF_U6 K1EIF_U8 K1EIF_U15 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	80	3	3	2,2	T	Z		DN	P	K
EIF-SI00502BK Blok wybieralny C2 - Techniki addytywne			1	0	0	1	0		30	50	2	2	1,3						
13.	W12EIF-SI0029W	Techniki addytywne w elektronice	1					K1EIF_W20	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
14.	W12EIF-SI0029P	Techniki addytywne w elektronice				1		K1EIF_U6 K1EIF_U19 K1EIF_K2 K1EIF_K3	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
15.	W12EIF-SI0030W	Techniki addytywne w fotonice	1					K1EIF_W20 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
16.	W12EIF-SI0030P	Techniki addytywne w fotonice				1		K1EIF_U6 K1EIF_U19 K1EIF_K2 K1EIF_K3	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
EIF-SI00503BK Blok wybieralny C3 - Praktyka programowania			2	0	0	2	0		60	125	5	0	2,6						
17.	W12EIF-SI0031W	Programowanie aplikacyjne	2					K1EIF_W9 K1EIF_W10 K1EIF_W12	30	50	2	0	1,1	T/Z	Z				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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
18.	W12EIF-SI0031P	Programowanie aplikacyjne				2		K1EIF_W9 K1EIF_W10 K1EIF_W12 K1EIF_U9 K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z			P	K
19.	W12EIF-SI0032W	Programowanie niskopoziomowe w C	2					K1EIF_W9 K1EIF_W12 K1EIF_W21	30	50	2	0	1,1	T/Z	Z				K
20.	W12EIF-SI0032P	Programowanie niskopoziomowe w C				2		K1EIF_U6 K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z			P	K
	EIF-SI00504BK	Blok wybieralny C4 - Praktyka przetwarzania sygnałów	0	0	1	0	0		15	30	1	1	0,6						
21.	W12EIF-SI0033L	Komputerowe przetwarzanie sygnałów			1			K1EIF_W25 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K6	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
22.	W12EIF-SI0034L	Układy DSP w przetwarzaniu sygnałów			1			K1EIF_W21 K1EIF_W25 K1EIF_U17 K1EIF_U20 K1EIF_K2	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00505BK	Blok wybieralny C5 - Projektowanie i modelowanie komputerowe	0	0	2	2	0		60	105	4	4	2,5						
23.	W12EIF-SI0035L	Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych			2			K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_K2	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
24.	W12EIF-SI0035P	Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych				2		K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_K3	30	55	2	2	1,3	T/Z	Z		DN	P	K
25.	W12EIF-SI0036L	Projektowanie i modelowanie mikrosystemów			2			K1EIF_W19 K1EIF_U18 K1EIF_K2	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
26.	W12EIF-SI0036P	Projektowanie i modelowanie mikrosystemów				2		K1EIF_U19 K1EIF_U23 K1EIF_U24	30	55	2	2	1,3	T/Z	Z		DN	P	K
	EIF-SI00601BK	Blok wybieralny D1 - Programowanie graficzne	0	0	1	0	0		15	50	2	0	0,6						
27.	W12EIF-SI0042L	Programowa wizualizacja informacji w 3D			1			K1EIF_W9 K1EIF_W12 K1EIF_U6 K1EIF_U9 K1EIF_K1	15	50	2	0	0,6	T	Z			P	K
28.	W12EIF-SI0043L	Programowanie graficzne dla sterowania i pomiarów			1			K1EIF_U9 K1EIF_U17	15	50	2	0	0,6	T	Z			P	K
	EIF-SI00602BK	Blok wybieralny D2 - Aplikacje mobilne i osadzone	1	0	0	2	0		45	80	3	0	2						
29.	W12EIF-SI0044W	Procesory osadzone	1					K1EIF_W21	15	25	1	0	0,6	T	T				K
30.	W12EIF-SI0044P	Procesory osadzone				2		K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_U25	30	55	2	0	1,4	T/Z	T			P	K
31.	W12EIF-SI0045W	Programowanie mobilne	1					K1EIF_W12	15	25	1	0	0,6	T	T				K
32.	W12EIF-SI0045P	Programowanie mobilne				2		K1EIF_U9 K1EIF_K3	30	55	2	0	1,4	T/Z	T			P	K
	EIF-SI00603BK	Blok wybieralny D3 - Zastosowania mikrosystemów	1	0	1	0	0		30	55	2	2	1,2						
33.	W12EIF-SI0046W	Mikrosystemy w biologii i medycynie	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
34.	W12EIF-SI0046L	Mikrosystemy w biologii i medycynie			1			K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K1	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
35.	W12EIF-SI0047W	Mikrosystemy w motoryzacji	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
36.	W12EIF-SI0047L	Mikrosystemy w motoryzacji			1			K1EIF_W19 K1EIF_U12 K1EIF_U20 K1EIF_U23 K1EIF_K3 K1EIF_K4	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00604BK	Blok wybieralny D4 - Powłoki cienkowarstwowe	1	0	1	0	0		30	60	2	2	1,2						
37.	W12EIF-SI0048W	Powłoki funkcjonalne	1					K1EIF_W8 K1EIF_W24	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
38.	W12EIF-SI0048L	Powłoki funkcjonalne			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
39.	W12EIF-SI0049W	Powłoki optyczne	1					K1EIF_W2 K1EIF_W24	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
40.	W12EIF-SI0049L	Powłoki optyczne			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00605BK	Blok wybieralny D5 - Zastosowania optoelektroniki	2	0	1	0	0		45	75	3	3	1,8						
41.	W12EIF-SI0050W	Optoelektronika obrazowa	2					K1EIF_W22 K1EIF_W23	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
42.	W12EIF-SI0050L	Optoelektronika obrazowa			1			K1EIF_W23 K1EIF_U13 K1EIF_U23 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
43.	W12EIF-SI0051W	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki	2					K1EIF_W22 K1EIF_W23	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

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
44.	W12EIF-SI0051L	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki			1			K1EIF_W23 K1EIF_U13 K1EIF_U23 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
	EIF-SI00606BK	Blok wybieralny D6 - Seminarium problemowe	0	0	0	0	1		15	30	1	1	0,6						
45.	W12EIF-SI0052S	Seminarium problemowe elektroniczne					1	K1EIF_U24 K1EIF_K1	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
46.	W12EIF-SI0053S	Seminarium problemowe fotoniczne					1	K1EIF_W2 K1EIF_W11 K1EIF_U24 K1EIF_K2	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
	EIF-SI00701BK	Blok wybieralny E1 - Nowoczesne zastosowania elektroniki i fotoniki	1	0	0	1	0		30	75	3	0	1,4						
47.	W12EIF-SI0057W	Systemy bezprzewodowe	1					K1EIF_W10 K1EIF_W25	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
48.	W12EIF-SI0057P	Systemy bezprzewodowe				1		K1EIF_U20 K1EIF_K3	15	50	2	0	0,8	T/Z	Z			P	K
49.	W12EIF-SI0058W	Techniki multimedialne i VR	1					K1EIF_W3 K1EIF_W9	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
50.	W12EIF-SI0058P	Techniki multimedialne i VR				1		K1EIF_U5 K1EIF_U6 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	50	2	0	0,8	T/Z	Z			P	K
Razem			10	0	14	10	1		525	1035	39	26	22,9						

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

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

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

4.2.2.2 Blok praktyka zawodowa (6 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0059Q	Praktyka zawodowa						K1EIF_U3 K1EIF_U5 K1EIF_U7 K1EIF_U8 K1EIF_U16 K1EIF_U20 K1EIF_K5 K1EIF_K7	0	160	6	0	6	T	Z			P	K
Razem			0	0	0	0	0		0	160	6	0	6						

4.2.2.3 Blok praca dyplomowa (14 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0060D	Praca dyplomowa					2	K1EIF_W28 K1EIF_U23 K1EIF_U25 K1EIF_U27 K1EIF_K1 K1EIF_K2 K1EIF_K5	30	350	14	14	1,5	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	0	2	0		30	350	14	14	1,5						

Razem dla bloków kierunkowych:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	14	12	1	555	1545	59	40	30,4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.3 Blok praktyk

Aktualnie obowiązujące zasady realizacji oraz zaliczania praktyki określa Zarządzenie Dziekana w sprawie procedur związanych z organizacją, realizacją i oceną praktyk zawodowych odbywanych przez studentów Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów Politechniki Wrocławskiej.

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	0	6	Sprawozdanie. Zasady zaliczenia praktyki są zawarte w regulaminie praktyk zawodowych, określonym w uchwale Rady Wydziału.	W12EIF-SI0059Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
4 tygodnie (160 h)		Celem praktyki zawodowej jest zapoznanie studenta ze sposobem działania, organizacją pracy i zadaniami, realizowanymi w firmach zajmujących się elektroniką i telekomunikacją oraz stosujących w swojej działalności szeroko pojętą elektronikę. Student powinien mieć możliwość zastosowania w praktyce wiedzy zdobytej w czasie nauki na Wydziale. Powinien w czasie trwania praktyki zawodowej nauczyć się samodzielnej pracy oraz współpracy w grupie pracowników przy realizacji zadań.		

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	14	W12EIF-SI0060D	
Charakter pracy dyplomowej			
Studenci Wydziału w zbiorze przygotowanych do wyboru tematów prac dyplomowych mają do wyboru prace dyplomowe o charakterze: analitycznym, technologicznym, projektowym, konstrukcyjnym, użytkowym, aplikacyjnym, badawczym, przeglądowym			
Liczba punktów ECTS BU ¹	1,5		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	14		

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

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

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

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	aktywność na zajęciach, egzamin pisemny, kolokwium pisemne, prezentacja, referat, sprawdzian pisemny, test pisemny, udział w dyskusji
ćwiczenia	test, arkusz zadań, kartkówka, kolokwium pisemne, odpowiedź ustna, sprawdzian pisemny, zadanie domowe
laboratorium	aktywność na zajęciach, arkusz zadań, kartkówka, obrona opracowanego programu, odpowiedź ustna, opracowana dokumentacja, prezentacja, przygotowane rysunki modeli, raport, realizacja zadań, sprawdzian pisemny, sprawozdanie z laboratorium, test, test kompetencji, udział w dyskusji
projekt	obrona projektu, kartkówka, opracowanie projektu, prezentacja projektu, projekt cząstkowy, projekt indywidualny, projekt semestralny, raport, udział w dyskusji, wykonany projekt, zadania projektowe
seminarium	prezentacja multimedialna, prezentacja zagadnienia, udział w dyskusji
praktyka	raport/sprawozdanie z praktyki zgodnie z „Regulaminem praktyk” obowiązującym na Wydziale
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa, opinia o pracy dyplomowej jako dzieła, ocena stopnia zaawansowania i osiągnięcia celów badawczych

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Zakres egzaminu dyplomowego obejmuje treści kształcenia przekazywane w ramach studiów. Lista obowiązujących zagadnień dyplomowych w danym roku akademickim jest corocznie aktualizowana w konsultacji z nauczycielami akademickimi prowadzącymi poszczególne przedmioty oraz zatwierdzana przez Komisję Programową i publikowana na stronie internetowej Wydziału.

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

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

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

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

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, Fotoniki i Mikrosystemów

KIERUNEK STUDIÓW: Elektronika i Fotonika

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: n/d

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: język polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Struktura planu studiów w układzie godzinowo-punktowym

studia: I stopnia STACJONARNE kierunek: Elektronika i Fotonika

semestr 1							semestr 2							semestr 3							semestr 4							semestr 5							semestr 6							semestr 7													
W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S			W	C	L	P	S		
																					Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne E																																		
							Podstawy techniki cyfrowej I							Technika próżni							Mikrosystemy I							Światłowodowy E							Techniki jonowe i plazmowe E																				
							W12W12-SI0009 1							W12EIF-SI0006 2 1							W12EIF-SI0013 2							W12EIF-SI0026 2							W12EIF-SI0041 2 2																				
							Obwody elektroniczne analogowe E							Programowanie obiektowe							Mikrokontrolery i mikroprocesory							Przetwarzanie sygnałów							Technika wielkich częstotliwości																				
							W12W12-SI0008 3 3							W12W12-SI0014 2 2							W12EIF-SI0012W 1 3							W12EIF-SI0025 2							W12EIF-SI0040 2 2																				
Podstawy metrologii							Metrologia elektroniczna							Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone							Konstrukcja aparatury elektronicznej i fotonicznej							Montaż w elektronice i fotonice E							Systemy światłowodowe																				
W12W12-SI0002 1 1							W12W12-SI0007 2							W12W12-SI0013 2 3							W12EIF-SI0011 2							W12EIF-SI0024 2 2							W12EIF-SI0039 3																				
Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych							Inżynierska analiza danych							Podstawy techniki cyfrowej II							Fotonika E							Mikrosystemy II							Fotowoltaika																				
W12EIF-SI0001 2							W12W12-SI0006 2							W12W12-SI0012 1 2							W12EIF-SI0010 2							W12EIF-SI0023 1 1							W12EIF-SI0038 2 2																				
Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice							Fizyczne podstawy elektroniki							Materiały elektroniczne E							Elektronika przyrządów półprzewodnikowych							Miernictwo elementów fotonicznych							Eksploatacja systemów																				
W12W12-SI0001 1 2							W12W12-SI0005 1 1							W12EIF-SI0005 2 1							W12W12-SI0015L 3							W12EIF-SI0022 1 2							W12EIF-SI0037 1 1																				
Technologie informacyjne							Programowanie C/C++							Fizyczne podstawy fotoniki E							Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II E							Laboratorium technologiczne							Blok wybieralny D6 - Seminarium problemowe							Inżynieria produkcji													
W12W12-SI0004 1 1							W12W12-SI0010 2 2							W12EIF-SI0004 2							W12EIF-SI0009 2 2							W12EIF-SI0021 4							EIF-SI00606BK 1							W12EIF-SI0054 1													
Sieci komputerowe							Probabilistyka							Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I							Blok wybieralny B3 - Właściwości i charakterystyka materiałów							Blok wybieralny K5 - Projektowanie i modelowanie komputerowe							Blok wybieralny D5 - Zastosowania optoelektroniki							Technika laserowa													
W12W12-SI0003 1 1							W12EIF-SI0002 1 1							W12EIF-SI0003 2 2							EIF-SI00403BK 2							EIF-SI00505BK 2 2							EIF-SI00605BK 2 1							W12EIF-SI0055 1 2													
Fizyka 1A							Laboratorium podstaw fizyki							Języki skryptowe							Blok wybieralny B2 - Zdobytosowane projektowanie i modelowanie systemów							Blok wybieralny C4 - Praktyka przetwarzania sygnałów							Blok wybieralny D4 - Powłoki cienkowarstwowe							Seminarium dyplomowe													
W11EIF-SI0001 3 2							W11EIF-SI0002 2							W12W12-SI0011 1 1							EIF-SI00402BK 2							EIF-SI00504BK 1							EIF-SI00604BK 1 1							W12EIF-SI0056 2													
Etyka w biznesie							Komunikacja społeczna							Blok wybieralny A2 - Systemy optyczne							Blok wybieralny B1 - Zastosowanie narzędzi CAD							Blok wybieralny C3 - Praktyka programowania							Blok wybieralny D3 - Zastosowania mikrosystemów							Blok wybieralny E1 - Nowoczesne zastosowania elektroniki i fotoniki													
W08W12-SI0004 2							W08W12-SI0005 1							EIF-SI00302BK 1 1							EIF-SI00401BK 2							EIF-SI00503BK 2 3							EIF-SI00603BK 1 1							EIF-SI00701BK 1 2													
Analiza matematyczna 1A							Analiza matematyczna 2A							Blok wybieralny A1 - Menadżerski							Język obcy B2.2/C1.2							Blok wybieralny C2 - Techniki addytywne							Blok wybieralny D2 - Aplikacje mobilne i osadzone							Praktyka zawodowa													
W13EIF-SI0002 5 3							W13EIF-SI0003 4 3							EIF-SI00301BK 1							3							EIF-SI00502BK 1 1							EIF-SI00602BK 1 2							W12EIF-SI0059 6													
Algebra liniowa z geometrią analityczną B							Zajęcia sportowe							Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1							Zajęcia sportowe							Blok wybieralny C1 - Laboratorium otwarte							Blok wybieralny D1 - Programowanie graficzne							Praca dyplomowa													
W13EIF-SI0001 2 2							0							2							0							EIF-SI00501BK 3							EIF-SI00601BK 2							14													
semestr 1							semestr 2							semestr 3							semestr 4							semestr 5							semestr 6							semestr 7													
30	ECTS	18	8	4	0	0	0	30	ECTS	14	8	8	0	0	0	31	ECTS	16	3	8	4	0	0	29	ECTS	12	3	12	2	0	0	32	ECTS	11	0	12	9	0	0	29	ECTS	12	1	11	4	1	0	29	ECTS	3	0	2	16	2	6
23	l. godz.	14	5	4	0	0	0	25	l. godz.	10	8	7	0	0	0	32	l. godz.	16	5	8	3	0	0	32	l. godz.	12	6	12	2	0	0	30	l. godz.	11	0	12	7	0	0	29	l. godz.	12	1	11	4	1	0	11	l. godz.	4	0	2	3	2	0
razem							ECTS 210																																																
h							ECTS																																																
79							25							56							19							3																											
182																																																							

przedmioty kształcenia podstawowego/ogólnego
 przedmioty kierunkowe
 bloki przedmiotów wybieralnych

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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W13EIF-SI0001W	Algebra liniowa z geometrią analityczną B	2					K1EIF_W1	30	50	2	0	1,5	T/Z	E	O			PD
2.	W13EIF-SI0001C	Algebra liniowa z geometrią analityczną B		1				K1EIF_U1 K1EIF_K2 K1EIF_K3 K1EIF_K7	15	50	2	0	0,7	T/Z	Z	O		P	PD
3.	W13EIF-SI0002W	Analiza matematyczna 1A	2					K1EIF_W1	30	125	5	0	1,5	T/Z	E	O			PD
4.	W13EIF-SI0002C	Analiza matematyczna 1A		2				K1EIF_U1 K1EIF_K2 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z	O		P	PD
5.	W08W12-SI0004W	Etyka w biznesie	2					K1EIF_W5 K1EIF_K4 K1EIF_K5	30	60	2	0	1	T/Z	Z	O			KO
6.	W11EIF-SI0001W	Fizyka 1A	2					K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_K2	30	75	3	0	1,5	T/Z	E	O			PD
7.	W11EIF-SI0001C	Fizyka 1A		1				K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_K2	15	50	2	0	0,7	T/Z	Z	O		P	PD
8.	W12W12-SI0001W	Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice	1					K1EIF_W7 K1EIF_K6	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
9.	W12W12-SI0001L	Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice			2			K1EIF_U5 K1EIF_K6	30	55	2	0	1,3	T	Z			P	K
10.	W12EIF-SI0001W	Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych	2					K1EIF_W8 K1EIF_U22 K1EIF_K2	30	55	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
11.	W12W12-SI0002W	Podstawy metrologii	1					K1EIF_W11	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
12.	W12W12-SI0002C	Podstawy metrologii		1				K1EIF_U8 K1EIF_K2 K1EIF_K3 K1EIF_K4	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
13.	W12W12-SI0003W	Sieci komputerowe	1					K1EIF_W10	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z				PD

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, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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

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
14.	W12W12-SI0003L	Sieci komputerowe			1			K1EIF_U7 K1EIF_K2	15	30	1	0	0,5	T	Z			P	PD
15.	W12W12-SI0004W	Technologie informacyjne	1					K1EIF_W4 K1EIF_W9	15	25	1	0	0,5	T/Z	Z				KO
16.	W12W12-SI0004L	Technologie informacyjne			1			K1EIF_U6 K1EIF_U26 K1EIF_K1 K1EIF_K6	15	25	1	0	0,6	T	Z			P	KO
Razem			14	5	4	0	0		345	790	30	4	14,8						

Razem w semestrze

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	5	4	0	0	345	790	30	4	14,8

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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W13EIF-SI0003W	Analiza matematyczna 2A	2					K1EIF_W1	30	100	4	0	1,5	T/Z	E	O			PD
2.	W13EIF-SI0003C	Analiza matematyczna 2A		2				K1EIF_U1 K1EIF_K2	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z	O		P	PD
3.	W12W12-SI0005W	Fizyczne podstawy elektroniki	1					K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_U6	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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

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
4.	W12W12-SI0005C	Fizyczne podstawy elektroniki		1				K1EIF_W2 K1EIF_U2 K1EIF_U6 K1EIF_K3 K1EIF_K6	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
5.	W12W12-SI0006L	Inżynierska analiza danych			2			K1EIF_W1 K1EIF_W9 K1EIF_W25 K1EIF_U6 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K7	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
6.	W08W12-SI0005W	Komunikacja społeczna	1					K1EIF_W6 K1EIF_U25 K1EIF_U26 K1EIF_K4 K1EIF_K5	15	50	2	0	0,6	T/Z	Z	O			KO
7.	W11EIF-SI0002L	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1EIF_W1 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K2 K1EIF_K7	15	50	2	0	0,7	T	Z	O		P	PD
8.	W12W12-SI0007L	Metrologia elektroniczna			2			K1EIF_W11 K1EIF_U6 K1EIF_U16 K1EIF_K1 K1EIF_K4	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
9.	W12W12-SI0008W	Obwody elektroniczne analogowe	2					K1EIF_W1 K1EIF_W15	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
10.	W12W12-SI0008C	Obwody elektroniczne analogowe		2				K1EIF_U11 K1EIF_K1 K1EIF_K5	30	90	3	3	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
11.	W12W12-SI0009W	Podstawy techniki cyfrowej I	1					K1EIF_W13 K1EIF_W15 K1EIF_U11 K1EIF_U15 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
12.	W12EIF-SI0002W	Probabilistyka	1					K1EIF_W14 K1EIF_U10 K1EIF_K3	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				PD
13.	W12EIF-SI0002C	Probabilistyka		1				K1EIF_W14 K1EIF_U10 K1EIF_K3	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z			P	PD
14.	W12W12-SI0010W	Programowanie C/C++	2					K1EIF_W12	30	60	2	0	1,2	T/Z	Z				PD
15.	W12W12-SI0010L	Programowanie C/C++				2		K1EIF_U9 K1EIF_U22 K1EIF_U25 K1EIF_K1 K1EIF_K2	30	60	2	0	1,4	T	Z			P	PD
Razem			10	6	7	0	0		345	830	30	13	14,8						

Kursy/grupy kursów wybieralne (zajęcia sportowe) (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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.		Zajęcia sportowe		2					30	0	0	0	0	T	Z	O		P	KO
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	7	0	0	375	830	30	13	14,8

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

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 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łątzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0003W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					K1EIF_W15 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0003P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I				1		K1EIF_W15 K1EIF_U11 K1EIF_U18 K1EIF_U20 K1EIF_K3	15	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0004W	Fizyczne podstawy fotoniki	2					K1EIF_W1 K1EIF_W2 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
4.	W12W12-SI0011W	Języki skryptowe	1					K1EIF_W9 K1EIF_W12	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				PD
5.	W12W12-SI0011L	Języki skryptowe			1			K1EIF_W12 K1EIF_U6 K1EIF_U9 K1EIF_K1 K1EIF_K7	15	25	1	0	0,6	T	Z			P	PD
6.	W12EIF-SI0005W	Materiały elektroniki	2					K1EIF_W8 K1EIF_W17 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
7.	W12EIF-SI0005C	Materiały elektroniki		1				K1EIF_U11 K1EIF_K2	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
8.	W12W12-SI0012W	Podstawy techniki cyfrowej II	1					K1EIF_W13 K1EIF_W15 K1EIF_K1 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
9.	W12W12-SI0012L	Podstawy techniki cyfrowej II			2			K1EIF_U12 K1EIF_U15 K1EIF_K1	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
10.	W12W12-SI0013W	Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone	2					K1EIF_W2 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
11.	W12W12-SI0013L	Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone			3			K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K6	45	90	3	3	1,8	T	Z		DN	P	K
12.	W12W12-SI0014W	Programowanie obiektowe	2					K1EIF_W9 K1EIF_W12	30	50	2	0	1,2	T/Z	Z				K
13.	W12W12-SI0014P	Programowanie obiektowe				2		K1EIF_U9 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	55	2	0	1,2	T/Z	Z			P	K
14.	W12EIF-SI0006W	Technika próżni	2					K1EIF_W16	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
15.	W12EIF-SI0006L	Technika próżni			1			K1EIF_U14 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			14	1	7	3	0		375	720	26	20	15,2						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1) (60 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1EIF_W6 K1EIF_U4 K1EIF_K2 K1EIF_K3	60	70	2	0	1,5	T/Z	Z	O		P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	70	2	0	1,5						

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 Ogólnouczelniane – 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 (Blok wybieralny A1 - Menadżerski) (15 godzin w semestrze, 1 punkt ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W08W12-SI0001W	Nowoczesne tendencje zarządzania	1					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_K5	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z	O			KO
2.	W08W12-SI0002W	Podstawy zarządzania	1					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_K5	15	30	1	0	0,5	T/Z	Z	O			KO
Razem			1	0	0	0	0		15	30	1	0	0,5						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny A2 - Systemy optyczne) (30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0007W	Optyka geometryczna	1					K1EIF_W2 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0007L	Optyka geometryczna			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0008W	Optyka nieliniowa	1					K1EIF_W2 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0008L	Optyka nieliniowa			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			1	0	1	0	0		30	55	2	2	1,2						

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

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	5	8	3	0	480	875	31	22	18,4

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 20

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0009W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2					K1EIF_W9 K1EIF_W15 K1EIF_W18	30	60	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
2.	W12EIF-SI0009L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II			2			K1EIF_U15 K1EIF_U18 K1EIF_U23 K1EIF_K1 K1EIF_K4 K1EIF_K7	30	55	2	2	1,1	T	Z		DN	P	K
3.	W12W12-SI0015L	Elektronika przyrządów półprzewodnikowych			3			K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K6 K1EIF_K7	45	75	3	3	2	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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
4.	W12EIF-SI0010W	Fotonika	2					K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_W20 K1EIF_W22 K1EIF_U19 K1EIF_U22 K1EIF_U25 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
5.	W12EIF-SI0011W	Konstrukcja aparatury elektronicznej i fotonicznej	2					K1EIF_W8 K1EIF_W26 K1EIF_U21 K1EIF_U22 K1EIF_K2 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
6.	W12EIF-SI0012W	Mikrokontrolery i mikroprocesory	1					K1EIF_W12 K1EIF_W13	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
7.	W12EIF-SI0012L	Mikrokontrolery i mikroprocesory			3			K1EIF_W12 K1EIF_W13 K1EIF_U17 K1EIF_U18 K1EIF_K1 K1EIF_K7	45	80	3	3	1,8	T	Z		DN	P	K
8.	W12EIF-SI0013W	Mikrosystemy I	2					K1EIF_W19 K1EIF_U19 K1EIF_U22 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	55	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
9.	W12EIF-SI0014W	Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne	3					K1EIF_W20 K1EIF_U22 K1EIF_K2	45	90	3	3	1,7	T/Z	E		DN		K
Razem			12	0	8	0	0		300	555	20	20	12						

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, 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 (zajęcia sportowe) (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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.		Zajęcia sportowe		2				30	0	0	0	0	T	Z	O		P	KO	
		Razem	0	2	0	0	0	30	0	0	0	0							

Kursy/grupy kursów wybieralne (Język obcy B2.2/C1.2) (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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1EIF_W6 K1EIF_U4 K1EIF_K3 K1EIF_K5	60	80	3	0	2,5	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem	0	4	0	0	0		60	80	3	0	2,5						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny B1 - Zastosowanie narzędzi CAD) (30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0015L	Narzędzia CAD w projektowaniu układów elektronicznych			2			K1EIF_U6 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0016L	Narzędzia CAD w projektowaniu układów optoelektronicznych			2			K1EIF_U6 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
		Razem	0	0	2	0	0		30	50	2	2	1,2						

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

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 (Blok wybieralny B2 - Zaawansowane projektowanie i modelowanie systemów)
(30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0017P	ASIC				2		K1EIF_W13 K1EIF_W20 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U25 K1EIF_K1	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0018P	Projektowanie i wytwarzanie obiektów 3D				2		K1EIF_W9 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	60	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			0	0	0	2	0		30	60	2	2	1,2						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny B3 - Właściwości i charakteryzacja materiałów) (30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0019L	Materiały elektroniki i przetwarzania energii				2		K1EIF_W11 K1EIF_W17 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0020L	Materiały mikroelektroniki				2		K1EIF_W11 K1EIF_W17 K1EIF_U3 K1EIF_U8 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	2	0	0		30	55	2	2	1,3						

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	6	12	2	0	480	800	29	26	18,2

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 17

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0021L	Laboratorium technologiczne			4			K1EIF_W20 K1EIF_U22 K1EIF_K2	60	100	4	4	2,2	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0022W	Miernictwo elementów fotonicznych	1					K1EIF_W15 K1EIF_W22 K1EIF_W24	15	27	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
3.	W12EIF-SI0022L	Miernictwo elementów fotonicznych			2			K1EIF_U8 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_U25 K1EIF_K2 K1EIF_K6	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
4.	W12EIF-SI0023W	Mikrosystemy II	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
5.	W12EIF-SI0023L	Mikrosystemy II			1			K1EIF_U12 K1EIF_U19 K1EIF_U22	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6.	W12EIF-SI0024W	Montaż w elektronice i fotonice	2					K1EIF_W26 K1EIF_K2 K1EIF_K3	30	60	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
7.	W12EIF-SI0024L	Montaż w elektronice i fotonice			2			K1EIF_U21	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
8.	W12EIF-SI0025W	Przetwarzanie sygnałów	2					K1EIF_W25 K1EIF_U20 K1EIF_K4	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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	łątzna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
9.	W12EIF-SI0026W	Światłowodowy	2					K1EIF_W23 K1EIF_W24 K1EIF_U2 K1EIF_U21 K1EIF_K3 K1EIF_K7	30	55	2	2	1,2	T/Z	E		DN		K
Razem			8	0	9	0	0		255	447	17	17	10						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny C1 - Laboratorium otwarte) (30 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	łątzna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0027L	Laboratorium otwarte elektroniczne			2			K1EIF_W15 K1EIF_W18 K1EIF_U6 K1EIF_U8 K1EIF_U15 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	80	3	3	2,2	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0028L	Laboratorium otwarte optoelektroniczne			2			K1EIF_W15 K1EIF_W18 K1EIF_U6 K1EIF_U8 K1EIF_U15 K1EIF_K1 K1EIF_K3	30	80	3	3	2,2	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	2	0	0		30	80	3	3	2,2						

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

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 (Blok wybieralny C2 - Techniki addytywne) (30 godzin w semestrze, 2 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	łątzna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0029W	Techniki addytywne w elektronice	1					K1EIF_W20	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0029P	Techniki addytywne w elektronice				1		K1EIF_U6 K1EIF_U19 K1EIF_K2 K1EIF_K3	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0030W	Techniki addytywne w fotonice	1					K1EIF_W20 K1EIF_W22	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0030P	Techniki addytywne w fotonice				1		K1EIF_U6 K1EIF_U19 K1EIF_K2 K1EIF_K3	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			1	0	0	1	0		30	50	2	2	1,3						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny C3 - Praktyka programowania) (60 godzin w semestrze, 5 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	łątzna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0031W	Programowanie aplikacyjne	2					K1EIF_W9 K1EIF_W10 K1EIF_W12	30	50	2	0	1,1	T/Z	Z				K
2.	W12EIF-SI0031P	Programowanie aplikacyjne				2		K1EIF_W9 K1EIF_W10 K1EIF_W12 K1EIF_U9 K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z			P	K
3.	W12EIF-SI0032W	Programowanie niskopoziomowe w C	2					K1EIF_W9 K1EIF_W12 K1EIF_W21	30	50	2	0	1,1	T/Z	Z				K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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

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
4.	W12EIF-SI0032P	Programowanie niskopoziomowe w C				2		K1EIF_U6 K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_K7	30	75	3	0	1,5	T/Z	Z			P	K
Razem			2	0	0	2	0		60	125	5	0	2,6						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny C4 - Praktyka przetwarzania sygnałów) (15 godzin w semestrze, 1 punkt 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.	W12EIF-SI0033L	Komputerowe przetwarzanie sygnałów			1			K1EIF_W25 K1EIF_U20 K1EIF_K2 K1EIF_K6	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0034L	Układy DSP w przetwarzaniu sygnałów			1			K1EIF_W21 K1EIF_W25 K1EIF_U17 K1EIF_U20 K1EIF_K2	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	1	0	0		15	30	1	1	0,6						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

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 (Blok wybieralny C5 - Projektowanie i modelowanie komputerowe) (60 godzin w semestrze, 4 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0035L	Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych			2			K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_K2	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0035P	Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych				2		K1EIF_W2 K1EIF_W8 K1EIF_U6 K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_K3	30	55	2	2	1,3	T/Z	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0036L	Projektowanie i modelowanie mikrosystemów			2			K1EIF_W19 K1EIF_U18 K1EIF_K2	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
4.	W12EIF-SI0036P	Projektowanie i modelowanie mikrosystemów				2		K1EIF_U19 K1EIF_U23 K1EIF_U24	30	55	2	2	1,3	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			0	0	2	2	0		60	105	4	4	2,5						

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					
11	0	14	5	0	450	837	32	27	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 Ogólnouczelniane – 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 obowiązkowe liczba punktów ECTS 16

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łątzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0037W	Eksploatacja systemów	1					K1EIF_W14	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0037C	Eksploatacja systemów		1				K1EIF_U10 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0038W	Fotowoltaika	2					K1EIF_W8 K1EIF_W18 K1EIF_K3 K1EIF_K4	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0038L	Fotowoltaika				2		K1EIF_W8 K1EIF_W18 K1EIF_U12 K1EIF_U15	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
5.	W12EIF-SI0039L	Systemy światłowodowe				3		K1EIF_W23 K1EIF_W24 K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K1 K1EIF_K7	45	60	2	2	1,6	T	Z		DN	P	K
6.	W12EIF-SI0040W	Technika wielkich częstotliwości	2					K1EIF_W27	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN		K
7.	W12EIF-SI0040P	Technika wielkich częstotliwości				2		K1EIF_U18 K1EIF_U22 K1EIF_K2	30	55	2	2	1,2	T/Z	Z		DN	P	K
8.	W12EIF-SI0041W	Techniki jonowe i plazmowe	2					K1EIF_W16	30	55	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
9.	W12EIF-SI0041L	Techniki jonowe i plazmowe				2		K1EIF_W16 K1EIF_U14 K1EIF_K4 K1EIF_K6	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	P	K
Razem			7	1	7	2	0		255	420	16	16	10						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

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 (Blok wybieralny D1 - Programowanie graficzne) (15 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0042L	Programowa wizualizacja informacji w 3D			1			K1EIF_W9 K1EIF_W12 K1EIF_U6 K1EIF_U9 K1EIF_K1	15	50	2	0	0,6	T	Z			P	K
2.	W12EIF-SI0043L	Programowanie graficzne dla sterowania i pomiarów			1			K1EIF_U9 K1EIF_U17	15	50	2	0	0,6	T	Z			P	K
Razem			0	0	1	0	0		15	50	2	0	0,6						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny D2 - Aplikacje mobilne i osadzone) (45 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0044W	Procesory osadzone	1					K1EIF_W21	15	25	1	0	0,6	T	T				K
2.	W12EIF-SI0044P	Procesory osadzone				2		K1EIF_U17 K1EIF_U23 K1EIF_U25	30	55	2	0	1,4	T/Z	T			P	K
3.	W12EIF-SI0045W	Programowanie mobilne	1					K1EIF_W12	15	25	1	0	0,6	T	T				K
4.	W12EIF-SI0045P	Programowanie mobilne				2		K1EIF_U9 K1EIF_K3	30	55	2	0	1,4	T/Z	T			P	K
Razem			1	0	0	2	0		45	80	3	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 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

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny D3 - Zastosowania mikrosystemów) (30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0046W	Mikrosystemy w biologii i medycynie	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0046L	Mikrosystemy w biologii i medycynie			1			K1EIF_U12 K1EIF_U16 K1EIF_U23 K1EIF_K1	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0047W	Mikrosystemy w motoryzacji	1					K1EIF_W19	15	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0047L	Mikrosystemy w motoryzacji			1			K1EIF_W19 K1EIF_U12 K1EIF_U20 K1EIF_U23 K1EIF_K3 K1EIF_K4	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			1	0	1	0	0		30	55	2	2	1,2						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny D4 - Powłoki cienkowarstwowe) (30 godzin w semestrze, 2 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0048W	Powłoki funkcjonalne	1					K1EIF_W8 K1EIF_W24	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0048L	Powłoki funkcjonalne			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0049W	Powłoki optyczne	1					K1EIF_W2 K1EIF_W24	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0049L	Powłoki optyczne			1			K1EIF_U13 K1EIF_U16 K1EIF_K3	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	2	1,2						

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

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 (Blok wybieralny D5 - Zastosowania optoelektroniki) (45 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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0050W	Optoelektronika obrazowa	2					K1EIF_W22 K1EIF_W23	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
2.	W12EIF-SI0050L	Optoelektronika obrazowa				1		K1EIF_W23 K1EIF_U13 K1EIF_U23 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3.	W12EIF-SI0051W	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki	2					K1EIF_W22 K1EIF_W23	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
4.	W12EIF-SI0051L	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki				1		K1EIF_W23 K1EIF_U13 K1EIF_U23 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			2	0	1	0	0		45	75	3	3	1,8						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Blok wybieralny D6 - Seminarium problemowe) (15 godzin w semestrze, 1 punkt ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0052S	Seminarium problemowe elektroniczne					1	K1EIF_U24 K1EIF_K1	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
2.	W12EIF-SI0053S	Seminarium problemowe fotoniczne					1	K1EIF_W2 K1EIF_W11 K1EIF_U24 K1EIF_K2	15	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			0	0	0	0	1		15	30	1	1	0,6						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	1	11	4	1	435	770	29	24	17,4

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 6

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.	W12EIF-SI0054W	Inżynieria produkcji	2					K1EIF_W3 K1EIF_W4 K1EIF_W5 K1EIF_U22 K1EIF_U23 K1EIF_K4 K1EIF_K5 K1EIF_K6	30	30	1	0	1	T/Z	Z				K
2.	W12EIF-SI0055W	Technika laserowa	1					K1EIF_W22	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
3.	W12EIF-SI0055L	Technika laserowa			2			K1EIF_W24 K1EIF_U13	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P	K
4.	W12EIF-SI0056S	Seminarium dyplomowe					2	K1EIF_W28 K1EIF_U24 K1EIF_U25 K1EIF_U26 K1EIF_K3 K1EIF_K5	30	50	2	2	1,1	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			3	0	2	0	2		105	170	6	5	3,6						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z 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 (Blok wybieralny E1 - Nowoczesne zastosowania elektroniki i fotoniki)
(30 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.	W12EIF-SI0057W	Systemy bezprzewodowe	1					K1EIF_W10 K1EIF_W25	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
2.	W12EIF-SI0057P	Systemy bezprzewodowe				1		K1EIF_U20 K1EIF_K3	15	50	2	0	0,8	T/Z	Z			P	K
3.	W12EIF-SI0058W	Techniki multimedialne i VR	1					K1EIF_W3 K1EIF_W9	15	25	1	0	0,6	T/Z	Z				K
4.	W12EIF-SI0058P	Techniki multimedialne i VR				1		K1EIF_U5 K1EIF_U6 K1EIF_K2 K1EIF_K4	15	50	2	0	0,8	T/Z	Z			P	K
Razem			1	0	0	1	0		30	75	3	0	1,4						

Kursy/grupy kursów wybieralne (Praktyka zawodowa) (160 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0059Q	Praktyka zawodowa						K1EIF_U3 K1EIF_U5 K1EIF_U7 K1EIF_U8 K1EIF_U16 K1EIF_U20 K1EIF_K5 K1EIF_K7	0	160	6	0	6	T	Z			P	K
Razem			0	0	0	0	0		0	160	6	0	6						

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, 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 (Praca dyplomowa) (30 godzin w semestrze, 14 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W12EIF-SI0060D	Praca dyplomowa				2		K1EIF_W28 K1EIF_U23 K1EIF_U25 K1EIF_U27 K1EIF_K1 K1EIF_K2 K1EIF_K5	30	350	14	14	1,5	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	0	2	0		30	350	14	14	1,5						

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					
4	0	2	3	2	165	755	29	19	12,5

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 Ogólnouczelniane – 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
W13EIF-SI0001W W13EIF-SI0002W W11EIF-SI0001W	1. Algebra liniowa z geometrią analityczną B 2. Analiza matematyczna 1A 3. Fizyka 1A	1
W13EIF-SI0003W W12W12-SI0008W	1. Analiza matematyczna 2A 2. Obwody elektroniczne analogowe	2
W12EIF-SI0004W W12EIF-SI0005W	1. Fizyczne podstawy fotoniki 2. Materiały elektroniki	3
W12EIF-SI0009W W12EIF-SI0010W W12EIF-SI0014W	1. Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II 2. Fotonika 3. Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne	4
W12EIF-SI0024W W12EIF-SI0026W	1. Montaż w elektronice i fotonice 2. Światłowody	5
W12EIF-SI0041W	1. Techniki jonowe i plazmowe	6

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	16
3	12
4	8
5	8
6	5
7	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

Katalog kart przedmiotów

WYDZIAŁ: Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

KIERUNEK STUDIÓW: Elektronika i Fotonika

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: n/d

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: język polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Semestr 1:

Algebra liniowa z geometrią analityczną B	4
Analiza matematyczna 1A	7
Etyka w biznesie	10
Fizyka 1A.....	12
Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice.....	14
Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych.....	17
Podstawy metrologii	20
Sieci komputerowe.....	23
Technologie informacyjne	25

Semestr 2:

Analiza matematyczna 2A	28
Fizyczne podstawy elektroniki	31
Inżynierska analiza danych.....	34
Komunikacja społeczna	36
Laboratorium podstaw fizyki.....	38
Metrologia elektroniczna	40
Obwody elektroniczne analogowe.....	42
Podstawy techniki cyfrowej I	45
Probabilistyka	47
Programowanie w C/C++.....	50

Semestr 3:

Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	53
Fizyczne podstawy fotoniki	56
Języki skryptowe.....	58
Materiały elektroniki.....	60
Nowoczesne tendencje zarządzania	63
Optyka geometryczna	65
Optyka nieliniowa.....	67

Podstawy techniki cyfrowej II	70
Podstawy zarządzania	73
Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone	75
Programowanie obiektowe	78
Technika próżni	81
Semestr 4:	
Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	84
ASIC.....	87
Elektronika przyrządów półprzewodnikowych	89
Fotonika.....	92
Konstrukcja aparatury elektronicznej i fotonicznej	95
Materiały elektroniki i przetwarzania energii	97
Materiały mikroelektroniki.....	99
Mikrokontrolery i mikroprocesory	101
Mikrosystemy I.....	104
Narzędzia CAD w projektowaniu układów elektronicznych	106
Narzędzia CAD w projektowaniu układów optoelektronicznych	108
Projektowanie i wytwarzanie obiektów 3D	110
Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne	112
Semestr 5:	
Komputerowe przetwarzanie sygnałów	115
Laboratorium otwarte elektroniczne	117
Laboratorium otwarte optoelektroniczne	119
Laboratorium technologiczne	121
Miernictwo elementów fotonicznych	123
Mikrosystemy II.....	126
Montaż w elektronice i fotonice	129
Programowanie aplikacyjne	132
Programowanie niskopoziomowe w C.....	135
Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych	138
Projektowanie i modelowanie mikrosystemów.....	141
Przetwarzanie sygnałów.....	144
Światłowody.....	146
Techniki addytywne w elektronice.....	148
Techniki addytywne w fotonice	150
Układy DSP w przetwarzaniu sygnałów	152
Semestr 6:	
Eksploatacja systemów	154
Fotowoltaika.....	156
Mikrosystemy w biologii i medycynie	159
Mikrosystemy w motoryzacji	161
Optoelektronika obrazowa	164

Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki.....	167
Powłoki funkcjonalne	170
Powłoki optyczne	172
Procesory osadzone	174
Programowa wizualizacja informacji w 3D	176
Programowanie graficzne dla sterowania i pomiarów	178
Programowanie mobilne.....	180
Seminarium problemowe elektroniczne.....	183
Seminarium problemowe fotoniczne.....	185
Systemy światłowodowe.....	187
Technika wielkich częstotliwości.....	190
Techniki jonowe i plazmowe	193
Semestr 7:	
Inżynieria produkcji	196
Praca dyplomowa.....	199
Praktyka zawodowa	201
Seminarium dyplomowe	203
Systemy bezprzewodowe.....	205
Technika laserowa.....	208
Techniki multimedialne i VR.....	211
Karty przedmiotów z języka obcego	214

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algebra liniowa z geometrią analityczną B
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Linear Algebra with Analytic Geometry B
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W13EIF-SI0001
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych (K1EIF_W1).
 PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy (K1EIF_W1).
 PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów (K1EIF_W1).
 PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych (K1EIF_W1).
 PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych (K1EIF_W1).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych (K1EIF_U1).
 PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników (K1EIF_U1).

PEU_U03	Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste (K1EIF_U1).
PEU_U04	Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych (K1EIF_U1).
PEU_U05	Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej (K1EIF_U1).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Po ukończeniu przedmiotu student zna reguły zachowań w środowisku akademickim (K1EIF_K7).
PEU_K02	Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne (K1EIF_K3).
PEU_K03	Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	2
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i przekształceń elementarnych. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Wy4	Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	2
Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	2
Wy11	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	2
Wy12	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie.	14
Suma godzin		15

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01-PEU_W05	egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(Ćw)	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01-PEU_K03	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P(Ćw) – średnia ważona ocen cząstkowych F1(Ćw); wagi określa prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna 1A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical Analysis 1A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W13EIF-SI0002
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych (K1EIF_W1),
 PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej (K1EIF_W1),
 PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań (K1EIF_W1).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi (K1EIF_U1),
 PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych (K1EIF_U1),
 PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych (K1EIF_U1).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy (K1EIF_K2, K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	8
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	7
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	8
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Ćw6	Całka oznaczona. Wzór Newtona-Leibniza. Pole obszaru. Długość krzywej. Objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.	4
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01-PEU_W03	egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(Ćw)	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P(Ćw) – średnia ważona ocen cząstkowych F1(Ćw); wagi określa prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Etyka w biznesie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ethics in business
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W08W12-SI0004
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętności interpretacji tekstu
- Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
 C2 Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
 C3 Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
 C4 Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 charakteryzuje zagadnienia zakresu etyki oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej (K1EIF_W5)

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 jest świadomy ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje (K1EIF_K4)

PEU_K02 jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu, w sposób powszechnie zrozumiały, informacji i opinii na temat osiągnięć techniki (K1EIF_K5)

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Wprowadzenie do etyki biznesu	2
Wy2	Normy i wartości w działalności gospodarczej	2
Wy3	Etyka w działalności gospodarczej	4
Wy4	Społeczna odpowiedzialność biznesu	2
Wy5	Ekoetyka	2
Wy6	Etyczny handel	2
Wy7	Etyka w wybranej działalności gospodarczej	4
Wy8	Etyka w nowych mediach	2
Wy9	Etyka w marketingu	2
Wy10	Etyka w Public Relations	2
Wy11	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	2
Wy12	Zaliczenie	2
Wy13	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny N2. Wykład interaktywny N3. Prezentacja multimedialna N4. Film

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01 PEU_K01, PEU_K02	Pisemna praca zaliczeniowa
P(Wy) – ocena z pisemnej pracy zaliczeniowej		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996. [2] W. Gasparski, Biznes. Etyka. Odpowiedzialność, Warszawa 2013. [3] J. Nakonieczna, Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw międzynarodowych, Warszawa 2013.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Public Relations. Znaczenie społeczne i kierunki rozwoju, pod red. J. Olędzki, D. Tworzydło, Warszawa 2006. [2] R. Morawski, Etyczne aspekty działalności badawczej w naukach empirycznych, Warszawa 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. Adriana Merta-Staszczak, prof. uczelni; adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka 1A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics 1A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W11EIF-SI0001
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczącą kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych (K1EIF_W2).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe (K1EIF_U2).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie) (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2

Wy3	Dynamika punktu materialnego	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5	Bryła sztywne – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki. Wykłady: zawierają treści ustalone z Wydziałem na którym odbywa się wykład.	12
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	12
Ćw3	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Egzamin pisemny
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(Ćw)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Kolokwium pisemne
P(Ćw) – ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1 i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN.	
[2] J. Orear, Fizyka t.1 i 2, WNT, 1993, Warszawa 2003.	
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:	
[1] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.	
[2] Fizyka dla szkół wyższych, https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa .	

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni, e-mail: krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Grafika inżynierska 2D/3D w elektronice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	2D/3D Engineering Graphics in Electronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0001
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		55		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest posiadanie wiedzy z obszaru figur geometrycznych na płaszczyźnie oraz umiejętności ich rysowania.
2. Niezbędna jest umiejętność wykonywania szkiców odręcznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy dotyczącej norm, zasad i reguł sporządzania dokumentacji konstrukcyjnej, w tym dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń opracowywanych w ramach prac naukowo-badawczych
- C2 Zdobycie umiejętności sporządzania rysunków technicznych (odręcznych oraz w oprogramowaniu CAD) elementów mechanicznych spotykanych w praktyce inżynierskiej
- C3 Zdobycie umiejętności wykonywania postawionych zadań jako członka zespołu realizującego określone zadanie konstrukcyjne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zasady przedstawiania konstrukcji w postaci graficznej, tj. w formie rysunku technicznego wykonawczego; w szczególności omawia zasady rzutowania prostokątnego oraz wymiarowania widoków, przekrojów, kładów i wyrwań; wraz z zasadami stosowania opisów inżynierskich (K1EIF_W7).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przygotować (odręcznie lub w oprogramowaniu CAD) i odczytać graficzny zapis konstrukcji w postaci rysunku technicznego wykonawczego; w szczególności z zastosowaniem rzutowania prostokątnego oraz wymiarowania widoków, przekrojów, kładów i wyrwań; wraz z opisami inżynierskimi (K1EIF_U5).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Stosuje normy techniczne z zakresu graficznego zapisu konstrukcji w postaci rysunku technicznego wykonawczego (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sposoby graficznego przedstawiania elementów i zespołów za pomocą rzutów prostokątnych. Zasady wyboru rzutów	2
Wy2	Wymiarowanie – definicje, sposoby	2
Wy3	Wymiarowanie – zasady, symbole, wymiarowanie skrócone	2
Wy4	Widoki i przekroje – rzutowanie europejskie	2
Wy5	Widoki i przekroje przesunięte, cząstkowe, obrócone, rozwinięte, kłady, półwidoki, półprzekroje	2
Wy6	Rysowanie i wymiarowanie elementów znormalizowanych (połączenia nierozłączne i rozłączne). Rysunki wykonawcze i złożeniowe, dokumentacja konstrukcyjna	2
Wy7	Stan powierzchni – chropowatość materiałów. Tolerowanie i pasowanie wymiarów	2
Wy8	Zaliczenie – kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej. Formaty wymiarowe. Skala rysunku. Organizacja rysunku-szkieletu technicznego. Podstawowe formy zapisu konstrukcji - rzutowanie. Wybór rzutu na podstawie znanego widoku. Ocena umiejętności rzutowania	2
La2	Model I – szkic techniczny modelu z zastosowaniem elementów opisu konstrukcyjnego (rzut główny, rzuty boczne, widoki, wymiarowanie). Dokumentacja pojedynczego modelu (formatka). Tabela	4
La3	Model II – wybór rzutu głównego (widok – przekrój; rzutowanie europejskie), wymiarowanie połączeń rozłącznych – gwintowanie	6
La4	Model III – kład, półwidok, półwidok-półprzekrój, widok cząstkowy, przekrój cząstkowy (wyrwanie). Opis rysunku (tolerancja wymiarów, pasowanie elementów, stan powierzchni)	6
La5	Komputerowy zapis konstrukcji, CAD. Obszar modelu i papieru. Warstwy, rodzaje linii. Paleta poleceń do rysowania i edycji. Model IV – przygotowanie do sporządzenia dokumentacji w programie CAD	4
La6	Model V – sporządzenie dokumentacji w programie CAD	6
La7	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami multimedialnymi
 N2. Praca własna – realizowanie rysunku technicznego wybranego elementu
 N3. Praca własna – sporządzanie dokumentacji technicznej w programie CAD
 N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(Wy)	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe – pisemne lub ustne
P(Wy) = F(Wy) = ocena z kolokwium zaliczeniowego		
F1(La)-F3(La)	PEU_U01 PEU_K01	Ocena za wykonane rysunki modeli I - III

F4(La), F5(La)	PEU_U01 PEU_K01	Ocena za dokumentację opracowaną w programie CAD dla modeli IV, V
P(La) = średnia arytmetyczna ocen F1(La) do F5(La); pod warunkiem, że oceny F1(La) do F5(La) są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Dobrzański, Rysunek Techniczny Maszynowy, PWN, Warszawa, 2021
- [2] A. Wiatrowski – Wykład

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Burcan, Podstawy rysunku technicznego, WNT, Warszawa, 2016
- [2] Praca zbiorowa, Zbiory Polskich Norm

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

dr hab. inż. Artur Wiatrowski, prof. uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering of electronic and photonic materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0001
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55				
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)	1,1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii na poziomie licealnym
2. Znajomość matematyki na poziomie licealnym
3. Znajomość fizyki na poziomie licealnym
4. Umiejętność samodzielnego pogłębiania wiedzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami inżynierii materiałów elektronicznych i fotonicznych w obszarze studiowanego kierunku studiów, a w szczególności w tematyce: klasyfikacji materiałów, parametrów materiałów, kryteriach doboru materiałów
- C2 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu inżynierii materiałów elektronicznych i fotonicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje pojęcia związane z metalami, półprzewodnikami, materiałami 2D, materiałami funkcjonalnymi, nanomateriałami oraz innymi materiałami stosowanymi w przemyśle elektronicznym i fotonicznym (K1EIF_W8).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w inżynierii materiałów elektronicznych i fotonicznych (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści związane z inżynierią materiałów elektronicznych i fotonicznych (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do inżynierii materiałów elektronicznych i fotonicznych, podstawowe pojęcia	2
W2	Rodzaje materiałów, klasyfikacja, projektowanie, właściwości, kryteria doboru	2
W3	Struktura elektronowa atomów, układ okresowy pierwiastków, okresowość właściwości pierwiastków	2
W4	Pierwiastki chemiczne, cząsteczki, rodzaje wiązań	2
W5	Wiązania pierwotne i wtórne, właściwości wiązań, przykłady występowania w materiałach	2
W6	Struktury krystaliczne, sposoby opisu i klasyfikacji, izomorfizm, polimorfizm i alotropia	2
W7	Monokryształy, metody ich otrzymywania, obszary zastosowań	2
W8	Metody krystalizacji ze stopu i z fazy gazowej, przykłady materiałów elektronicznych i fotonicznych, ich właściwości	2
W9	Defekty w materiałach i ich wpływ na parametry fizykochemiczne i elektryczne materiałów	2
W10	Metale, właściwości, metody wytwarzania, zastosowania	2
W11	Półprzewodniki, właściwości, zastosowanie w przyrządach	2
W12	Grafen i inne materiały 2D, właściwości, metody wytwarzania, zastosowanie w przyrządach	2
W13	Funkcjonalne materiały gradientowe, właściwości, metody wytwarzania, zastosowania	2
W14	Materiały inteligentne i nanomateriały, właściwości, metody wytwarzania, zastosowania	2
W15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych problemów poruszanych na wykładzie
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(Wy)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Leszek A. Dobrzański, Wprowadzenie do nauki o materiałach, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
[2] Leszek A. Dobrzański, Metalowe materiały inżynierskie, WNT, 2004
[3] M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Biomateriały, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2008
[4] Marek Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998
[5] Michael F. Ashby, David R. H. Jones, Materiały inżynierskie, właściwości i zastosowanie, WNT, Warszawa, 1998
[6] Roman Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, AGH, Kraków, 2005
[7] Wacław Jakubowski, Przewodniki superjonowe, właściwości fizyczne i zastosowania, WNT, Warszawa, 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. Teterycz, Grubowarstwowe chemiczne czujniki gazów na bazie dwutlenku cyny, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
- [2] L. A. Dobrzeński, Podstawy metodologii projektowania materiałowego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009
- [3] Leszek A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa, 1998
- [4] Leszek Hozer, Półprzewodnikowe materiały ceramiczne z aktywnymi granicami ziaren, PWN, Warszawa, 1998
- [5] Władysław Bogusz, Franciszek Krok, Elektrolity stałe, właściwości elektryczne i sposoby ich pomiaru, WNT, Warszawa, 1995

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

prof. dr hab. inż. Regina Paszkiewicz, e-mail: regina.paszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy metrologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Principles of metrology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0002
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu metrologii: rachunkiem błędów, metodami statystycznej analizy wyników, wzorcami wielkości fizycznych oraz systemem jednostek SI
- C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi przyrządami pomiarowymi, metodami pomiarów wielkości elektrycznych, parametrów charakteryzujących elementy i sygnały elektryczne, podstawowych rodzajów czujników wielkości nieelektrycznych oraz współczesnymi systemami pomiarów i akwizycji danych
- C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje pojęcia metrologii i metody pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Opisuje i analizuje mierzone wielkości elektryczne i nieelektryczne uwzględniając błędy, złożoność przyrządów pomiarowych, czy też niedoskonałości zastosowanych urządzeń pomiarowych. (K1EIF_W11).
- PEU_W02 Opisuje, identyfikuje i metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu metrologii (K1EIF_W11).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi planować i przeprowadzać pomiary prądu, napięcia, rezystancji, impedancji oraz parametrów sygnałów okresowo zmiennych. Potrafi wykonać w sposób wiarygodny pomiary wielkości nieelektrycznych (K1EIF_U8).
- PEU_U02 Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (K1EIF_U8).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Dostrzega znaczenie współdziałania oraz współpracy z grupami ekspertów i krytycznie ocenia własne działania (K1EIF_K2, K1EIF_K3).
PEU_K02	Dostrzega pozatechniczne skutki oddziaływania branży elektronicznej i fotonicznej na społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy metrologii	2
Wy2	Błędy w pomiarach	2
Wy3	Propagacja błędów w pomiarach pośrednich	2
Wy4	Służba miar, wzorcowanie przyrządów, wzorce miar	2
Wy5	Złożone przyrządy pomiarowe. Zaawansowane metody pomiarowe	2
Wy6	Systemy akwizycji danych pomiarowych	2
Wy7	Czujniki i przetworniki wielkości nieelektrycznych	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Błędy w pomiarach	2
Ćw2	Błędy narzędzi pomiarowych	2
Ćw3	Statystyczna analiza wyników pomiarów	2
Ćw4	Metody pomiaru prądu i napięcia	2
Ćw5	Pomiar rezystancji	2
Ćw6	Pomiary impedancji	2
Ćw7	Pomiar sygnałów okresowo zmiennych	2
Ćw8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Konsultacje
 N3. Doświadczenia praktyczne z przyrządami oraz narzędziami obliczeniowymi
 N4. 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Ćw)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P(Ćw) – ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT Warszawa, 2010
 [2] Nawrocki W., Wstęp do metrologii kwantowej, WPP Poznań, 2007
 [3] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT Warszawa, 2002
 [4] Taylor J. R., Wstęp do analizy błędów pomiarowego, PWN Warszawa, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] ISO, International vocabulary of basic and general terms in metrology, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003
- [2] Tumański S, Technika pomiarowa, WNT Warszawa, 2007
- [3] Międzynarodowy Słownik Terminów Metrologii Prawnej, gum, Warszawa 2015
- [4] EA-4/02 Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu, PCA, Warszawa 2013

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

prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sieci komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
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. Elementarna wiedza z zakresu matematyki i informatyki wymagana programem nauczania szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie sieci komputerowych
 C2 Użycie zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów dotyczących projektowania i użytkowania sieci komputerowych
 C3 Doskonalenie umiejętności opracowania i przedstawienia wybranego zagadnienia w grupie
 C4 Przygotowanie studentów do użytkowania sieci komputerowych podczas prowadzenia prac naukowo-badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia sposób działania sieci komputerowych, w tym protokołów sieciowych odpowiednich warstw (K1EIF_W10).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi konfigurować urządzenia sieciowe i diagnozować połączenia między hostami (K1EIF_U7).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz odbierane treści związane z sieciami komputerowymi (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieci komputerowych. Historia sieci komputerowych	2

Wy2	Klasyfikacja i topologie sieci komputerowych. Urządzenia sieciowe i standardy. Adresowanie w sieciach komputerowych	2
Wy3	Model warstwowy sieci. Podstawowa diagnostyka sieci komputerowych	2
Wy4	Standaryzacja i przykłady sieci. Protokoły, budowa ramki	2
Wy5	Wybrane protokoły warstwy łącza danych, sieciowej i transportowej	2
Wy6	Wybrane protokoły warstwy aplikacji	2
Wy7	Sieci bezprzewodowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. BHP, organizacja zajęć, zasady zaliczenia	1
La2	Projektowanie struktury adresowej sieci IP	2
La3	Diagnostyka sieci komputerowych z wykorzystaniem protokołów IP, ICMP, ARP	2
La4	Monitorowanie ruchu sieciowego	2
La5	Projektowanie sieci komputerowych cz. 1 – analiza różnych scenariuszy konfiguracji sieci	2
La6	Projektowanie sieci komputerowych cz. 2 – konfiguracja serwerów DHCP, HTTP, DNS. Wprowadzenie do HTML'a	2
La7	Projektowanie sieci komputerowych cz. 3 - routing	2
La8	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacją multimedialną i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium wybranych zagadnień
N5. Rozwiązywanie zadań do sprawozdania, weryfikacja wybranych rozwiązań 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(Wy)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego		
F1(La)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawozdania z wykonywanych zadań na laboratorium
P(La) - średnia arytmetyczna ze wszystkich ocen F(La), pod warunkiem, że każda z ocen F(La) jest pozytywna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] A.S. Tanenbaum, Sieci komputerowe, Helion, 2012
[2] K. Krysiak, Sieci komputerowe. Kompendium. Kurs, Helion, 2016
[3] A. Józefiak, CCNA 200-120. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Helion, 2015
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] B. Danowski, Wi-Fi: domowe sieci bezprzewodowe, Helion, 2010
[2] M. Peczarowski, Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet: w przykładach, BTC, 2011
[3] B. Schneier, Kryptografia dla praktyków : protokoły i programy źródłowe w języku C, WNT, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Michał Mazur, prof. uczelni, e-mail: michal.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Information Technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0004
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Elementarna wiedza z zakresu matematyki wymagana programem nauczania szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy na temat przygotowywania publikacji, raportów i prezentacji technicznych
 C2 Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć i zasad z zakresu ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawo patentowego
 C3 Zdobycie umiejętności dokonywania analizy gromadzonych danych w systemach informacyjnych
 C4 Utrwalenie umiejętności pisania i przetwarzania tekstu
 C5 Rozwój umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, Internetu oraz baz danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia dotyczące wybranych narzędzi komputerowego wspomaganie działalności inżynierskiej do analizy i prezentacji wizualnej danych (K1EIF_W9).

PEU_W02 Opisuje pojęcia z zakresu własności intelektualnej oraz prawa autorskiego oraz patentowego (K1EIF_W4).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować programy komputerowe wspierające działalność inżynierską do analizy i prezentacji wizualnej danych (K1EIF_U6).

PEU_U02 Potrafi brać udział w dyskusji oraz prezentować wiedzę z wybranego tematu, z zakresu analizy danych powiązanych z dyscypliną Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (K1EIF_U26).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do podejmowania decyzji oraz przyjmowania odpowiedzialności za podjęte decyzje oraz zrealizowane prace (K1EIF_K1).

PEU_K02 Przestrzega norm technicznych i społecznych, zasad etyki zawodowej oraz BHP (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu	1
Wy2	Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych	3
Wy3	Zasady tworzenia dokumentów we współczesnych pakietach oprogramowania biurowego	2
Wy4	Dobre praktyki wystąpień publicznych, prezentacji danych oraz zasady tworzenia prezentacji multimedialnej	2
Wy5	Prawa autorskie	2
Wy6	Prawo patentowe	1
Wy7	Paradygmaty programowania	3
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do przedmiotu	1
La2	Wprowadzenie do wybranego arkusza kalkulacyjnego	2
La3	Analiza danych przy użyciu wybranego arkusza kalkulacyjnego	2
La4	Wprowadzenie do pracy z wybranym edytorem tekstu	2
La5	Przygotowanie, w wybranym edytorze tekstu, raportu z przeprowadzonej analizy danych	2
La6	Przygotowanie prezentacji multimedialnej obejmującej wyniki pracy nad analizą danych z wcześniejszych zajęć	2
La7	Indywidualna prezentacja wyników - zaliczenia	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów N2. Praca własna – przygotowanie do laboratorium N3. Obliczeniowy eksperyment laboratoryjny N4. Przygotowanie sprawozdania N5. 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe – tradycyjne, test lub e-test
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki, prezentacja ustna
P(La) – średnia ważona ze wszystkich ocen F(La), wagi ustala prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] ABC Word 2016, Aleksandra Tomaszewska, Helion 2015 r.

- [2] Nie za krótkie wprowadzenie do systemu LATEX 2ε, Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl, Tomasz Przechlewski, Ryszard Kubiak, Janusz Gołdasz
- [3] Dokumentacja techniczna edytora OverLeaf: <https://www.overleaf.com/learn>
- [4] Dokumentacja techniczna pakietu MS Office
- [5] ABC PowerPoint 2016, Aleksandra Tomaszewska, Helion 2015 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sztuka skutecznej prezentacji, Jerry Weissman, Helion 2007 r.

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

dr inż. Andrzej Stafiniak, e-mail: andrzej.stafiniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna 2A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical Analysis 2A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W13EIF-SI0003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu Analizy Matematycznej 1A, 1B lub innego przedmiotu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych (K1EIF_W1),
 PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych (K1EIF_W1),
 PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych (K1EIF_W1),
 PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a (K1EIF_W1).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych (K1EIF_U1),

PEU_U02	umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacyjnych dla funkcji dwóch zmiennych (K1EIF_U1),
PEU_U03	umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych (K1EIF_U1),
PEU_U04	umiejętność wykorzystywania przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu (K1EIF_U1).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	8
Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	5
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	6
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1-Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomicy i wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i warunkowych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	9

Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	5
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01-PEU_W04	egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(Ćw)	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P(Ćw) – średnia ważona ocen cząstkowych F1(Ćw); wagi określa prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
 e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyczne podstawy elektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physical basics of Electronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0005
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień z fizyki i elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie zagadnień związanych z matematycznym opisem i fizyczną interpretacją zjawisk towarzyszących wytwarzaniu i wykorzystaniu pól elektrycznych, pól magnetycznych, przetwarzaniem sygnałów w postaci prądów i napięć elektrycznych.
- C2 Praktyczne wykorzystanie praw fizycznych dotyczących problemów elektroniki i elektromagnetyzmu, rozwiązywanie problemów technicznych, obliczenia i wyznaczanie parametrów materiałowych.
- C3 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych, obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej w celu efektywnego rozwiązywania problemów.
- C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu elektroniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne występujące w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu (K1EIF_W2).
- PEU_W02 Opisuje i wyjaśnia metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu fizycznych podstaw elektroniki (K1EIF_W2).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć wielkości charakteryzujące sygnały elektryczne oraz pola elektromagnetyczne, rozwiązywać zadania związane z wykorzystaniem praw rządzących dziedziną elektroniki (K1EIF_U2).
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać do rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne z zakresu fizycznych podstaw elektroniki (K1EIF_U6).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Wykazuje gotowość i zaangażowanie we współdziałaniu i pracy w grupie eksperckiej (K1EIF_K3).

PEU_K02 Potrafi posługiwać się normami etycznymi i społecznymi w podejmowanej aktywności (K1EIF_K6), przewidzieć skutki podejmowanych działań (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Elektrostatyka w próżni, informacje wstępne i warunki zaliczenia	2
Wy2	Elektrostatyka w ośrodkach materialnych (dielektrykach)	2
Wy3	Prąd elektryczny stały	2
Wy4	Magnetostatyka w próżni	2
Wy5	Magnetostatyka w ośrodkach materialnych (magnetykach)	2
Wy6	Indukcja elektromagnetyczna, prąd elektryczny zmienny	2
Wy7	Pole elektromagnetyczne, prawa Maxwella	2
Wy8	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zagadnienia wprowadzające: układy współrzędnych, skalary i wektory, operatory różniczkowe, algebra wektorów. Informacje wstępne, warunki zaliczenia.	2
Ćw2	Obliczanie natężenia i strumienia pola elektrostatycznego dla różnych rozkładów ładunków elektrycznych w próżni, prawo Coulomba, prawo Gaussa	2
Ćw3	Obliczanie potencjału i napięcia pola elektrycznego, zasada superpozycji	2
Ćw4	Obliczanie pojemności i wytrzymałości elektrycznej kondensatorów, energii pola elektrycznego	2
Ćw5	Obliczanie natężenia i strumienia pola elektrostatycznego dla różnych rozkładów ładunków elektrycznych w dielektrykach, polaryzacji dielektryków	2
Ćw6	Obliczanie natężenia i gęstości prądu elektrycznego, rezystancji, prawo zachowania ładunku, prawo Ohma, prawo Kirchoffa, ciepło Joule'a-Lenza	2
Ćw7	Obliczanie indukcji i natężenia pola magnetycznego, indukcji elektromagnetycznej, siły Lorentza, prawo Ampere'a, zjawisko Faraday'a.	2
Ćw8	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – przygotowanie do kolejnych tematów wykładu
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń przykładów i zadań domowych
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kartkówki i 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(Wy)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny lub ustny: uzyskanie zaliczenia wymaga zdobycia 50% ogółu punktów
P(Wy) – ocena ze sprawdzianu zaliczeniowego		

F1(Ćw)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Kartkówki, zadania domowe, aktywność na zajęciach, sprawdzian zaliczeniowy: algorytm umożliwia przeliczenie sumy punktów zdobytych za kartkówki: $2*m$ oraz za zadania domowe: $1*n$, gdzie m to liczba kartkówek, zaś n zadań, na ocenę końcową. Uzyskanie zaliczenia wymaga napisania każdej z kartkówek na co najmniej 50%, oraz poprawnego rozwiązania zadań domowych w co najmniej 50%. Gdy student uzyska minimum punktów na zaliczenie: $0.5(2*m+1*n)$, to aktywność w postaci punktów dodatkowych $0.5*k$, gdzie k to ilość aktywności, pozwala na uzyskanie wyższej oceny. W przeciwnym wypadku, na ostatnich zajęciach, student pisze sprawdzian zaliczeniowy.
P(Ćw) – średnia ważona ze wszystkich ocen F(Ćw), wagi ustala prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Notatki z wykładu.
- [2] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom II „Elektryczność i magnetyzm, Fale, Optyka”, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2002.
- [3] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, tom II, cz. I, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2004.
- [4] W. Michalski, Elektryczność i magnetyzm. Zbiór zagadnień i zadań, cz. I, Elektrostatyka i cz. II Prąd elektryczny. Pole magnetyczne, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2003.
- [5] M. Krakowski Elektrotechnika Teoretyczna. Pole elektromagnetyczne. Wydawnictwo Naukowe PWN 1995
- [6] J. S. Witkowski, Jak rozwiązywać zadania z elektryczności i magnetyzmu, skrypt autorski, Wrocław, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. Percak, Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu, skrypt PWr, Wyd. PWr, Wrocław, 1989
- [2] D. J. Griffiths. Podstawy elektrodynamiki. Wydawnictwo Naukowe PWN 2020

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

dr inż. Piotr Putek, e-mail: piotr.putek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynierska analiza danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Data analysis for engineers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0006
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu informatyki, fizyki i matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę w zakresie zasad i metod analizy danych eksperymentalnych
 C2 Zdobyć umiejętności opracowywania graficznego i analizy danych eksperymentalnych
 C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze szeroko pojętej elektroniki w tym obróbki danych eksperymentalnych
 C4 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia matematyczne i numeryczne stosowane w obróbce danych eksperymentalnych z zakresu elektroniki i fotoniki (K1EIF_W1).
 PEU_W02 Wyjaśnia zasady analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych z zastosowaniem specjalizowanego oprogramowania na potrzeby elektroniki i fotoniki, związane m. in. z regresją, dopasowywaniem za pomocą modeli matematycznych, redukcją szumów, wizualizacją danych eksperymentalnych (K1EIF_W9, K1EIF_W25).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować specjalistyczne oprogramowanie (OriginLab) do wizualizacji danych eksperymentalnych w postaci wykresów dwu- oraz trójwymiarowych (K1EIF_U6).
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę danych pomiarowych w celu wyznaczenia parametrów sygnału (K1EIF_U20).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane przez siebie działania oraz poziom własnej wiedzy i umiejętności (K1EIF_K2).

PEU_K02 Cechuje się starannością w realizacji przedsięwzięć związanych z działalnością inżyniera elektronika/fotonika (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do pakietu OriginLab	2
La2	Import i przetwarzanie danych eksperymentalnych	2
La3	Wizualizacja danych eksperymentalnych – proste wykresy 2D	2
La4	Analiza danych eksperymentalnych: redukcja szumu (wygładzanie)	2
La5	Analiza danych eksperymentalnych: różniczkowanie i całkowanie przebiegów	2
La6, La7	Analiza danych eksperymentalnych: dopasowywanie za pomocą funkcji standardowych i własnych	4
La8	Analiza danych eksperymentalnych: podstawy przetwarzania sygnałów	2
La9	Analiza danych eksperymentalnych: narzędzie Multiple Peak Analyser	2
La10	Niestandardowe wykresy 2D	2
La11, La12	Wizualizacja danych eksperymentalnych – tworzenie wykresów 3D	4
La13	Wybrane metody analizy statystycznej	2
La14	Aplikacje dodatkowe w środowisku OriginLab	2
La15	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Laboratorium: wprowadzenie teoretyczne do omawianego zagadnienia
 N2. Praca własna: przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie dostępnych instrukcji
 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(La)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Ocena postępu prac studentów podczas laboratorium
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Oceny z wykonanych przez studenta zadań laboratoryjnych
$P(La) = 0,25 \cdot F1(La) + 0,75 \cdot (\text{średnia arytmetyczna wszystkich ocen } F2(La))$, wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Origin: podręcznik użytkownika, OriginLab Corporation, Gambit, Kraków 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Origin User Guide, dostępny na stronie

<https://www.originlab.com/index.aspx?go=Downloads/BrochuresAndInfoSheets>

[2] <https://www.originlab.com/doc/User-Guide>

[3] <https://my.originlab.com/forum/>

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

dr inż. Wojciech Dawidowski, e-mail: wojciech.dawidowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Social Communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W12-SI0005
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Student poznaje zagadnienia z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.
 C2 Student otrzymuje wprowadzenie do umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie komunikacji interpersonalnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia dotyczące komunikacji werbalnej, niewerbalnej, wizualnej, audialnej, zapośredniczonej oraz masowej (K1EIF_W6).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie (K1EIF_U25, K1EIF_U26).

PEU_U02 Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach (K1EIF_U26).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadomy ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje (K1EIF_K4).

PEU_K02 Jest świadomy niezbędności aktywności inżynierskiej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską (K1EIF_K5).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja werbalna	2
Wy3	Komunikacja niewerbalna	2
Wy4	Komunikacja wizualna	2
Wy5	Komunikacja audialna	2
Wy6	Komunikacja zapośredniczona	2
Wy7	Komunikacja masowa	2
Wy8	Savoir vivre	1
Wy9	Podsumowanie kursu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	Sprawdzian pisemny
F2(Wy)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach
P(Wy) – ocena ze sprawdzianu pisemnego F1(Wy) z uwzględnieniem F2(Wy)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Wawrzak-Chodaczek M., (2017) Komunikacja interpersonalna i masowa, Impuls, Kraków. [2] Castells M., (2013) Władza i komunikowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa [3] Holliday A., (2013) Understanding intercultural communication: negotiating a grammar of culture, Routledge, London. [4] Leathers D., (2007) Komunikacja niewerbalna. Warszawa.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] van Dijk J., (2010) Społeczne aspekty nowych mediów, Warszawa. [2] McLuhan M. (2001) Wybór tekstów, Warszawa. [3] Barker A., (2013) Improve your communication skills, Kogan Page Ltd., London. [4] Craig T.; Muller H., (2007) Theorizing Communication, SAGE Publications, Los Angeles.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr Andrzej Postawa, e-mail: andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium podstaw fizyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basic physics laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W11EIF-SI0002
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach przy pomiarów wielkości fizycznych (K1EIF_W1).
 PEU_W02 Zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych (K1EIF_W1).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (K1EIF_U3).
 PEU_U02 Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego (K1EIF_U3).
 PEU_U03 Potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich (K1EIF_U8).
 PEU_U04 Potrafi opracować raport podsumowujący wykonane ćwiczenie na podstawie uzyskanych wyników (K1EIF_U8).

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie (K1EIF_K2).
PEU_K02	Utrwała umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP	1
La2	Przykładowe pomiary różnych wielkości fizycznych – zapoznanie się ze sposobami: wyznaczania niepewności pomiarowych; opracowania numerycznego i graficznego otrzymanych wyników; opracowania raportu. Omówienie pierwszych raportów	4
La3	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych czterech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	8
La4	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć</p> <p>N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie</p> <p>N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych</p> <p>N4. Sprawdzenie przygotowania studenta do zajęć oraz kontrola uzyskanych wyników i opracowanego raportu</p> <p>N5. Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K03	Ocena raportów z każdego wykonanego doświadczenia
P = suma(F1(La))/ilość raportów, pod warunkiem że ocena (F1(La)) jest pozytywna, w przeciwnym wypadku zastosowany zostaje Regulamin Laboratorium Podstaw Fizyki		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Opisy ćwiczeń, instrukcje, pomoce dydaktyczne, strona domowa LPF http://lpf.wppt.pwr.edu.pl</p> <p>[2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy Fizyki, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.</p> <p>[2] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.</p> <p>[3] J. Orear, Fizyka, WNT, Warszawa 1990.</p> <p>[4] I.W. Sawieliew, Wykłady z Fizyki tom1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni, e-mail: krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl dr Piotr Sitarek, prof. uczelni, e-mail: piotr.sitarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metrologia elektroniczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electronic metrology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy): n/d
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W12W12-SI0007
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ukończenie kursu Podstawy Metrologii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Umiejętność stosowania metod pomiarów podstawowych wielkości fizycznych i elektrycznych, podstawy oceny statystycznej wyników pomiarów, obsługa przyrządów pomiarowych
 C2 Przygotowanie do pracy samodzielnej i w zespole
 C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje i wyjaśnia zagadnienia dotyczące metod pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych charakterystycznych dla elektroniki i sensoryki (K1EIF_W11)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową (K1EIF_U16).

PEU_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (K1EIF_U6).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do pracy samodzielnej i w zespole, potrafiąc ustalić priorytety swoich działań i kamienie milowe konieczne do osiągnięcia w sposób najefektywniej celów określonych w zadaniach laboratoryjnych (K1EIF_K1).

PEU_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje (K1EIF_K4).
---------	---

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, szkolenie techniczne, szkolenie BHP	3
La2	Podstawowe narzędzia pomiarowe w elektronice	3
La3	Podstawowe parametry źródeł napięciowych i prądowych	3
La4	Pomiar rezystancji i impedancji	3
La5	Pomiary oscyloskopowe	3
La6	Rejestracja i wyznaczenie parametrów sygnałów okresowo zmiennych, pomiar częstotliwości i czasu	3
La7	Pomiar mocy, wyznaczenie sprawności odbiornika	3
La8	Pomiary temperatury i przewodności cieplnej	3
La9	Przetworniki wielkości nieelektrycznych	3
La10	Termin uzupełniający – poprawkowy	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N2. Konsultacje
N3. Wprowadzenia teoretyczne do zadań laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawdziany ze znajomości zagadnień ujętych w programie każdego ćwiczenia
F2(La)	PEU_W01 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z realizacji każdego ćwiczenia
P(La) – średnia arytmetyczna z F1(La) i F2(La) przy założeniu, że oceny F1(La) i F2(La) są pozytywne z każdego ćwiczenia.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Chwaleba A, Poniński M, Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT Warszawa, 2010
[2] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT Warszawa, 2002
[3] Taylor J. R., Wstęp do analizy błęd pomiarowego, PWN Warszawa, 1999
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] ISO, International vocabulary of basic and general terms in metrology, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003
[2] Sydenham P. H., Podręcznik metrologii, WKŁ Warszawa, 1988
[3] Tumański S, Technika pomiarowa, WNT Warszawa, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Obwody elektroniczne analogowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Analog electronic circuits
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0008
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw matematyki, w tym macierzy i rachunku liczb zespolonych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z analizą obwodów liniowych i nieliniowych prądu stałego i przemiennego, w tym z wykorzystaniem praw Ohma, Kirchhoffa, twierdzenia Thevenina, Nortona, zasady superpozycji, metody prądów oczkowych i potencjałów węzłowych, metody symbolicznej
- C2 Zapoznanie ze zjawiskami rezonansu napięć i prądów, oraz mocy elektrycznej w obwodach RLC przy pobudzeniu sinusoidalnym
- C3 Zapoznanie z podstawami teorii czwórników, filtrów RLC, transformatorów, przebiegów odkształconych i pojęcia składowych harmonicznym, a także z analizą obwodów nieliniowych RLC
- C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie procesów projektowania i analizy analogowych obwodów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia dotyczące sposobu działania i projektowania analogowych obwodów elektrycznych (K1EIF_W1).

PEU_W02 Wyjaśnia zagadnienia dotyczące roli i możliwości wykorzystania elementów RLC w obwodach zasilanych prądem stałym i przemiennym (K1EIF_W15).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Rozwiązuje zadania dotyczące rozptyłu prądów w obwodach elektrycznych przy użyciu różnych metod (K1EIF_U11).

PEU_U02 Projektuje analogowe obwody elektryczne na bazie czwórników i układów RLC (K1EIF_U11).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do podejmowania decyzji w trakcie projektowania analogowych obwodów elektrycznych (K1EIF_K1).

PEU_K02 Dostrzega i rozumie aspekty związane z wykorzystaniem narzędzi programistycznych w projektowaniu i analizie analogowych obwodów elektrycznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu – omówienie warunków zaliczenia oraz podstawowych praw i zagadnień związanych z obwodami elektrycznymi	2
Wy2	Prądowe i napięciowe źródła energii elektrycznej (idealne oraz rzeczywiste)	2
Wy3	Analiza obwodów prądu stałego z wykorzystaniem metod klasycznej oraz prądów oczkowych	2
Wy4	Analiza obwodów prądu stałego przy użyciu metody potencjałów węzłowych oraz zasady superpozycji	2
Wy5	Wykorzystanie twierdzeń Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych	2
Wy6	Ogniwa pierwotne i wtórne. Obwody nieliniowe. Rola elementów L i C w obwodach elektrycznych zasilanych prądem stałym	2
Wy7	Analiza stanów nieustalonych w obwodach RL i RC	2
Wy8	Sposób wytwarzania prądu przemiennego i podstawowe parametry obwodów nim zasilanych. Zastosowanie metody symbolicznej w analizie obwodów RL, RC i RLC.	2
Wy9	Obwody liniowe przy pobudzeniu sinusoidalnym – związki napięciowo prądowe na elementach RL, RC i RLC. Zastosowanie liczb zespolonych do obliczeń obwodów RLC.	2
Wy10	Impedancja obwodów zasilanych prądem przemiennym. Analiza obwodów AC z wykorzystaniem metod zamiany źródeł oraz klasycznej	2
Wy11	Obliczanie obwodów AC przy użyciu metody prądów oczkowych i zasady superpozycji oraz z wykorzystaniem twierdzeń Thevenina i Nortona	2
Wy12	Moce w obwodach zasilanych prądem przemiennym	2
Wy13	Rezonans (napięcie i prądów) w obwodach RLC zasilanych prądem przemiennym	2
Wy14	Czwórniki i filtry RLC – budowa i zasada działania w obwodach AC. Obwody sprzężone magnetycznie i transformatory.	2
Wy15	Perspektywy rozwoju obwodów elektrycznych z zastosowaniem nowoczesnych, funkcjonalnych nanomateriałów	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych z wykorzystaniem prawa Ohma i zapoznanie ze sposobami wyznaczania zastępczej rezystancji.	2
Ćw2	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą klasyczną i metodą przekształcania źródeł	2
Ćw3	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą superpozycji, prądów oczkowych i potencjałów węzłowych	2
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą Thevenina i Nortona	2
Ćw5	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych wybranymi metodami	2
Ćw6	Kolokwium nr 1. Wprowadzenie do analizy obwodów w dziedzinie czasu i częstotliwości	2
Ćw7	Analiza obwodów elektrycznych RLC w stanach nieustalonych	2
Ćw8	Rozwiązywanie prostych obwodów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym Obliczanie impedancji i admitancji zastępczych za pomocą liczb zespolonych	2
Ćw9	Rozwiązywanie złożonych obwodów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym (cz. 1)	2
Ćw10	Rozwiązywanie złożonych obwodów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym (cz. 2)	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań dotyczących mocy prądu przemiennego i kompensacji współczynnika mocy	2

Ćw12	Analiza rezonansu napięć w obwodach RLC	2
Ćw13	Analiza rezonansu prądów w obwodach RLC	2
Ćw14	Analiza charakterystyk i wyznaczanie parametrów filtrów RLC	2
Ćw15	Kolokwium nr 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(Ćw)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium nr 1
F2(Ćw)	PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium nr 2
P(Ćw) – średnia arytmetyczna ocen F1(Ćw) i F2(Ćw); pod warunkiem, że wszystkie oceny składowe są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Bolkowski. Elektrotechnika Teoretyczna Tom 1: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa, 1986
[2] J. R. Przygodzki, Zbiór zadań z elektrotechniki dla studentów wydziałów nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008
[3] K. Cieśllicki, A. Syrzycki, Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
[4] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
[5] G. Saggio, Principles of analog electronics, CRC Press, 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Markiewicz, Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP, Warszawa, 2006
[2] H. Lindner, Zbiór zadań z elektrotechniki. Część 1 - Prąd stały - obwody, COSIW. SEP. Warszawa, 2004
[3] S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, WNT, Warszawa, 1995

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

dr hab. inż. Damian Wojcieszak, prof. uczelni, e-mail: damian.wojcieszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy techniki cyfrowej I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Introduction to digital techniques I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0009
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest posiadanie podstawowych wiadomości z fizyki dotyczące obwodów elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawami cyfrowej reprezentacji informacji i jej przetwarzania oraz ze sposobami opisu i syntezy układów cyfrowych kombinacyjnych z podstawowymi podzespołami służącymi do tego celu.
 C2 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac projektowych i naukowo-badawczych z zakresu techniki cyfrowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje sposób działania komponentów układów cyfrowych kombinacyjnych (K1EIF_W13).

PEU_W02 Wyjaśnia zagadnienia teoretyczne dotyczące działania i syntezy układów cyfrowych kombinacyjnych (K1EIF_W15).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Rozwiązuje zadania obliczeniowe związane z układami cyfrowymi kombinacyjnymi (K1EiF_U11).

PEU_U02 Projektuje układy cyfrowe kombinacyjne (K1EiF_U15).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadom powszechności techniki cyfrowej w otaczającym świecie (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do techniki cyfrowej	1

Wy2	Sygnalizacja stanów logicznych	1
Wy3	Podstawowe komponenty układów cyfrowych	1
Wy4	Algebra boolowska i funkcje boolowskie	1
Wy5	Sposoby prezentacji funkcji boolowskich	1
Wy6	Binarne kody stałoprzecinkowe	1
Wy7	Binarne kody zmiennoprzecinkowe	1
Wy8	Binarne kody nieliczbowe	1
Wy9	Arytmetyka binarna 1	1
Wy10	Arytmetyka binarna 2	1
Wy11	Typowe układy kombinacyjne	1
Wy12	Układy kombinacyjne arytmetyczne	1
Wy13	Synteza układów cyfrowych kombinacyjnych 1	1
Wy14	Synteza układów cyfrowych kombinacyjnych 2	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadań postawionych na wykładzie
 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ
 [2] Baranowski K., Kalinowski B., Nosal Z., Układy elektroniczne cz. III. Układy i systemy cyfrowe, WNT
 [3] Piecha J., Elementy i układy cyfrowe, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pienkos J., Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, WKiŁ
 [2] Traczyk W., Układy cyfrowe – Podstawy teoretyczne i metody syntezy, WNT

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Probabilistyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Probability
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0002
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
 C2 Zdobyć umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
 C3 Zrozumienie potrzeby wykorzystania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w praktyce inżynierskiej
 C4 Przygotowanie studentów do stosowania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w pracach naukowo-badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej (K1EIF_W14).
 PEU_W02 Opisuje parametry, pojęcia i relacje między funkcjami opisującymi rozkłady prawdopodobieństwa zmiennej losowej (K1EIF_W14).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi rozwiązywać problemy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, z zastosowaniem właściwych twierdzeń i zależności matematycznych (K1EIF_U10).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę wykorzystania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w działalności inżynierskiej (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń zdarzeń, prawdopodobieństwo, zależności	2
Wy2	Zmienna losowa, rozkład zmiennych losowych	2
Wy3	Dystrybuanta i gęstość zmiennej losowej	2
Wy4	Momenty zmiennych losowych, kwantyle	2
Wy5	Funkcja charakterystyczna	2
Wy6	Centralne twierdzenie graniczne	2
Wy7	Metody estymacji	2
Wy8	Sprawdzian	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i rachunków na zdarzeniach losowych	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy dystrybuanty i gęstości zmiennej losowej typu ciągłego	2
Ćw3	Obliczanie momentów zwykłych, centralnych i kwantyli dla zmiennej losowej typu ciągłego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy dystrybuanty i rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej typu dyskretnego	2
Ćw5	Obliczanie momentów zwykłych, centralnych i kwantyli dla zmiennej losowej typu dyskretnego	2
Ćw6	Obliczanie funkcji charakterystycznych i ich analiza	2
Ćw7	Szacowanie prawdopodobieństwa na podstawie nierówności Markowa, Czebyszewa, Czebyszewa-Bienayme	2
Ćw8	Sprawdzian	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Ćwiczenia – rozwiązywanie zagadnień z zakresu probablistyki N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do wykładu N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń przykładów i zadań N6. 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_K01	sprawdzian
P(Wy)= F1(Wy) – ocena ze sprawdzianu		
F1(Ćw)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	dyskusje, rozwiązywanie zadań, sprawdziany zaliczeniowe
P(Ćw) = a ₁ * F1 ₁ (Ćw) + a ₂ *F1 ₂ (Ćw)+... a _N *F1 _N (Ćw). Średnia ważona ocen F1(Ćw). Wagi a ₁ ,..., a _N ustala prowadzący. Wszystkie oceny od F1 ₁ (Ćw) do F1 _N (Ćw) muszą być pozytywne. Liczbę ocen N ustala prowadzący.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wyd. GiS, 2003

[2] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, przykłady i zadania, Oficyna Wyd. GiS, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] L. Gajek, M. Kałużka, Wnioskowanie statystyczne, WNT, 1996

[2] A. Klenke, Probability Theory: A Comprehensive Course, Springer, 2020

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

prof. dr hab. inż. Karol Malecha, e-mail: karol.malecha@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie w C/C++
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Programming in C/C++
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0010
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane ukończenie przedmiotów z obszaru technologii informacyjnych.
2. Znajomość założeń paradygmatu programowania proceduralnego i strukturalnego.
3. Znajomość następujących systemów liczbowych: binarny, ósemkowy, szesnastkowy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie podstaw programowania w języku C i C++.
- C2 Zdobycie umiejętności praktycznych przez realizację podstawowych programów napisanych w języku C i C++.
- C3 Zdobycie umiejętności samodzielnego opracowywania i analizowania prostych programów komputerowych napisanych w języku C i C++.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu programowania w języku C/C++ w tym: typy danych i zmiennych, podstawowe operatory, instrukcje sterujących, tablice jedno i wielowymiarowe, wskaźniki i operacje na wskaźnikach, obsługa standardowego wejścia wyjścia i operacje na plikach, rekurencja, przydział i zarządzanie pamięcią, struktury danych oraz złożoność obliczeniowa (K1EIF_W12).

PEU_W02 Opisuje zagadnienia z zakresu procesu tworzenia pliku wykonywalnego z kodu źródłowego (K1EIF_W12).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie wykonać aplikację w języku C/C++ realizującą wybrany algorytm, dobierając właściwe metody i narzędzia (K1EIF_U9).

PEU_U02 Potrafi samodzielnie korzystać ze źródeł informacji jak instrukcje, literatura fachowa, repozytoria w procesie samodzielnego uczenia się i realizacji postawionych zadań (K1EIF_U22, K1EIF_U25).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do podejmowania decyzji oraz przyjmowania odpowiedzialności za podjęte decyzje oraz zrealizowane prace (K1EIF_K1).

PEU_K02 Krytycznie ocenia podejmowane działania oraz własną wiedzę w programistycznej działalności inżynierskiej (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Standardy języka C i C++. Cykl budowania oprogramowania.	1
Wy2	Typy danych i typy zmiennych.	1
Wy3	Podstawowe operatory i wyrażenia. Instrukcje sterujące.	3
Wy4	łańcuchy znakowe.	1
Wy5	Obsługa wejścia i wyjścia.	2
Wy6	Tablice jedno i wielowymiarowe. Wskaźniki. Działania na wskaźnikach.	2
Wy7	Obsługa plików.	2
Wy8	Przydział i zarządzanie pamięcią.	2
Wy9	Funkcje. Wskaźniki funkcyjne.	2
Wy10	Rekurencja.	2
Wy11	Struktury danych.	4
Wy12	Algorytmy i złożoność obliczeniowa.	2
Wy13	Statyczne i dynamiczne biblioteki programistyczne.	2
Wy14	Wskaźniki, niezdefiniowane zachowanie, wycieki pamięci.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, BHP pracy, zapoznanie się z narzędziami.	2
La2	Struktura aplikacji w paradygmacie programowania proceduralnego.	2
La3	Operacje na zmiennych i instrukcje sterujące.	2
La4	Standardowe wejście i wyjście w językach C i C++.	2
La5	Funkcje i debugowanie.	2
La6	Wstęp do arytmetyki wskaźników. Tablice.	2
La7	Operacje na plikach.	2
La8	Referencje i dynamiczna alokacja pamięci.	2
La9	Typowy układ pamięci programu i operacje na pamięci.	2
La10	Algorytmy i struktury danych.	2
La11	Zastosowania wskaźników funkcyjnych.	2
La12	Maszyny stanów.	2
La13	Implementacja i konsolidacja bibliotek programistycznych.	2
La14	Testy oprogramowania.	2
La15	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna - przygotowanie do wykładu
N4. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
N5. Zajęcia w 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium, aktywność na zajęciach
P(Wy) = F1(Wy) - średnia ważona ocen cząstkowych F1(La); wagi ustala prowadzący.		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Wykonanie zleconych zadań na zajęciach laboratoryjnych, aktywność na zajęciach, kartkówka
P(La) = F1(La) - średnia ważona ocen cząstkowych F1(La); wagi ustala prowadzący; wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Język C. Szkoła programowania. Wydanie VI. Stephen Prata
- [2] Język C++. Szkoła programowania. Wydanie VI. Stephen Prata
- [3] Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++. Wydanie II. Jerzy Grębosz
- [4] Opus magnum C++. Misja w nadprzestrzeń C++14/17. Tom 4. Jerzy Grębosz

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Computer Fundamentals and Programming in C, Dey, Pradip; Ghosh, Manas, Oxford University Press, 2013
- [2] C Programming Language, Brain W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Prentice Hall International, 2015
- [3] C Programming Absolute Beginner's Guide, Greg Perry, Pearson Que, 2013

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

dr inż. Andrzej Stafiniak, e-mail: andrzej.stafiniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Analog and Digital Electronics Circuits I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			50	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw elektrotechniki i techniki analogowej
2. Znajomość zagadnień związanych z przyrządami półprzewodnikowymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z układami pracy czynnych elementów elektronicznych
 C2 Zapoznanie studentów z metodami analizy układów z czynnymi elementami elektronicznymi
 C3 Zapoznanie studentów z elektronicznymi układami liniowymi na bazie elementów dyskretnych i scalonych
 C4 Zapoznanie studentów z analogowymi i cyfrowymi układami scalonymi
 C5 Nabycie umiejętności samodzielnego doboru elementów do zadanych wymagań technicznych i eksploatacyjnych
 C6 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań związanych z układami elektronicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia w zakresie elektronicznych układów liniowych oraz analogowych i cyfrowych układów scalonych (K1EIF_W15).
 PEU_W02 Opisuje metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu układów elektronicznych (K1EIF_W18).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektowego zadania inżynierskiego w obszarze elektronicznych układów wzmacniających i filtrów sygnałowych (K1EIF_U18, K1EIF_U20).
 PEU_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla układów elektronicznych (K1EIF_U11).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w projektach inżynierskich związanych z układami elektronicznymi (K1EIF_K3).

PEU_K02 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych z analogowymi i cyfrowymi układami scalonymi stosowanymi w elektronice i fotonice (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Tranzystory bipolarne - klasyfikacja, parametry, właściwości	2
Wy2	Zasilanie i stabilizacja punktu pracy tranzystorów bipolarnych	2
Wy3	Wzmacniacze OE, OC, OB - analiza małosygnałowa	2
Wy4	Tranzystory unipolarne - zasilanie i stabilizacja punktu pracy	2
Wy5	Wzmacniacze OS, OD, OG - analiza małosygnałowa	2
Wy6	Wzmacniacz różnicowy	2
Wy7	Wzmacniacze mocy	2
Wy8	Kolokwium K1_Wy	2
Wy9	Właściwości idealnego wzmacniacza operacyjnego	2
Wy10	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - wprowadzenie	2
Wy11	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - klasyfikacja układów i ich właściwości elektryczne	2
Wy12	Podstawowe układy liniowe na bazie wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy13	Filtry sygnałowe w konfiguracji układów ze sprzężeniem zwrotnym	2
Wy14	Filtry sygnałowe realizowane metodą zmiennych stanów i przełączanej pojemności	2
Wy15	Kolokwium K2_Wy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Narzędzia analizy matematycznej układów elektronicznych, modele zastępcze elementów elektronicznych	2
Pr2	Analiza stałoprądowa układów elektronicznych	2
Pr3	Analiza stałoprądowa układów elektronicznych	2
Pr4	Sprawdzian pisemny K1_Pr	2
Pr5	Projektowanie obwodów zasilania stałoprądowego tranzystorów bipolarnych i unipolarnych	2
Pr6	Projektowanie układów wzmacniających i różnicowych	2
Pr7	Sprawdzian pisemny K2_Pr	2
Pr8	Obrona projektu wzmacniacza m.cz.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z dyskusją
N2. Wykład multimedialny z dyskusją
N3. Konsultacje
N4. Praca własna - przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
N5. Praca własna - przygotowanie do kolokwium
N6. Praca własna - samodzielne studia w przedmiotowym temacie na potrzeby realizacji zadania projektowego
N7. Projekt: sprawdziany pisemne
N8. Modelowanie pracy obwodów i układów elektronicznych przy użyciu dedykowanego oprogramowania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe K1_Wy
F2(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe K2_Wy
P(Wy) = średnia z ocen F1(Wy) i F2(Wy) przy założeniu, że wszystkie są pozytywne		
F1(Pr)	PEU_W01 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawdzian pisemny K1_Pr
F2(Pr)	PEU_W01 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawdzian pisemny K2_Pr
P(Pr) = średnia z ocen F1(Pr) i F2(Pr) przy założeniu, że wszystkie są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Guziński, Liniowe analogowe układy scalone, WNT, Warszawa, 1993
- [2] S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000
- [3] Z. Nosal, J. Baranowski, Układy analogowe Liniowe, WNT, Warszawa, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2010
- [2] A. Filipkowski, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, Warszawa, 2006
- [3] M. Kulka, Z. Nadachowski, Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1986
- [4] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
- [5] P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004

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

prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyczne podstawy fotoniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physical fundamentals of photonics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0004
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				
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)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw matematyki na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień z fizyki i elektroniki kwantowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych i doświadczalnych fizyki oraz elektroniki kwantowej
 C2 Nabycie wiedzy w zakresie fizycznych podstaw fotoniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu analizy zjawisk związanych z fizyką ciała stałego, elektroniką i fotoniką (K1EIF_W1).

PEU_W02 Wyjaśnia pojęcia i zagadnienia dot. podstaw fizyki kwantowej w powiązaniu z fotoniką (K1EIF_W2).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić analizę zagadnień z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej (K1EIF_U20).

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę obejmującą równania Maxwella, a także optykę falową oraz geometryczną (K1EIF_U20).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia treści związane z fizycznymi podstawami fotoniki (K1EIF_K2).

PEU_K02 Dostrzega i rozumie aspekty związane zastosowaniem nowoczesnych urządzeń oraz elementów elektronicznych i fotonicznych (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady zaliczenia i wprowadzenie do kursu. Podstawy teoretyczne i doświadczalne mechaniki kwantowej	2
Wy2	Funkcja falowa i równanie Schrödingera (cz. 1)	2
Wy3	Funkcja falowa i równanie Schrödingera (cz. 2)	2
Wy4	Operatory i interpretacja fizyczna rachunku operatorów w mechanice kwantowej	2
Wy5	Elementarne problemy kwantowe (cz. 1 – bariera potencjału)	2
Wy6	Elementarne problemy kwantowe (cz. 2 – studnia potencjału)	2
Wy7	Zagadnienie wielu ciał w fizyce kwantowej (cząstki rozróżnialne i nierozróżnialne)	2
Wy8	Zastosowanie mechaniki kwantowej do zagadnień fizyki atomu	1
Wy9	Charakterystyki optyczne ciała stałego: współczynnik załamania światła, absorpcja światła, odbicie i transmisja światła, dyspersja światła	3
Wy10	Odbicie i załamanie fali płaskiej na granicy ośrodków. Całkowite wewnętrzne odbicie. Prawo Snelliusa	2
Wy11	Dyfrakcja światła. Zasada Huygensa. Dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, siatce dyfrakcyjnej i na otworze kołowym	2
Wy12	Interferencja światła. Doświadczenie Younga	2
Wy13	Optyka geometryczna: soczewki, zwierciadła	2
Wy14	Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych	2
Wy15	Zjawiska optyczne w przyrodzie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie się 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Egzamin pisemny
P(Wy) = ocena z egzaminu pisemnego F1(Wy)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] J. Ginter, Wstęp do fizyki atomu cząsteczki i ciała stałego, Warszawa, PWN, 1996
[2] C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, Warszawa, PWN, 1999
[3] E. Wnuczak, Fizyka: działy wybrane, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995
[4] L. Jacak, Krótki wykład z fizyki ogólnej, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] A. Sukiennicki, S. Zagórski, Fizyka ciała stałego, WNT, Warszawa 1984
[2] R. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN, Warszawa, 1987
[3] J. Nowak, M. Zajac, Optyka Kurs elementarny, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1998
[4] I. Wilk, P. Wilk, Optyka fizyczna Część I Dyfrakcja światła, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Damian Wojcieszak, prof. uczelni, e-mail: damian.wojcieszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Języki skryptowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Scripting Languages
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0011
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Technologie informacyjne
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu z podstaw programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy1-Wy7
 C2 Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych La1-La5
 C3 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
 C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia w zakresie wykorzystania języków skryptowych w zagadnieniach inżynierskich (K1EIF_W9)
 PEU_W02 Wymienia obszary zastosowania języków skryptowych w obliczeniach naukowych i inżynierskich (K1EIF_W12).
 PEU_W03 Opisuje zasady i metody programowania obiektowego z wykorzystaniem języków skryptowych (K1EIF_W12).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi efektywnie używać podstawowych narzędzi komputerowych przydatnych w praktyce inżynierskiej (K1EIF_U6).
 PEU_U02 Potrafi opisać algorytm w postaci schematu blokowego i kodu źródłowego programu (K1EIF_U9).
 PEU_U03 Potrafi napisać skrypt do kontroli aplikacji inżynierskiej (K1EIF_U9).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest przygotowany do odpowiedzialnego współdziałania i pracy w grupie laboratoryjnej (K1EIF_K1).

PEU_K02 Cechuje się starannością i rzetelnością w działaniach związanych z tworzeniem oprogramowania inżynierskiego (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Języki skryptowe – wprowadzenie, cechy, przykłady zastosowań	2
Wy2	Pętle i instrukcje warunkowe, funkcje	2
Wy3	Sekwencje, słowniki, zbiory	2
Wy4	Obsługa wyjątków, operacje wejścia/wyjścia, operacje na plikach	2
Wy5	Moduły, pakiety, biblioteki, framework	2
Wy6	Obiekty i klasy	2
Wy7	Analiza i przetwarzanie danych	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia. Interpretery, zmienne i dynamiczny system typów, ciągi tekstowe	3
La2	Instrukcje warunkowe, pętle, funkcje	3
La3	Sekwencje, zbiory, słowniki, obsługa wyjątków, operacje na plikach	3
La4	Moduły i pakiety, obiekty i klasy	3
La5	Macierze, wykresy, odczyt danych z pliku, aproksymacja	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusja	
N2. Konsultacje	
N3. Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień	
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	
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(Wy)	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W03 PEU_U02, PEU_U03	Kartkówki
F2(La)	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z laboratorium
P(La) = 0,6·F1(La) + 0,4·F2(La); pod warunkiem, że oceny składowe są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] D. Ascher, M. Lutz, Python. Wprowadzenie., Helion, 2010
[2] L. Borkowski, Języki skryptowe, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2006
[3] P. Norton i in., Python. Od podstaw., Helion, 2007
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink, Helion, 2010
[2] P. Krzyżanowski, Obliczenia inżynierskie i naukowe; Szybkie, skuteczne, efektywne, PWN, 2011
[3] Reuven M. Lerner, Perl, Helion, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Przemysław Matkowski, e-mail: przemyslaw.matkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały elektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Materials for Electronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0005
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	25			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowanie materiału z zakresu kursu Fizyczne podstawy elektroniki
2. Opanowanie materiału z zakresu kursu Obwody elektroniczne analogowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zjawiskami fizycznymi decydujących o elektrycznych i magnetycznych właściwościach materii, materiałów dielektrycznych i magnetycznych oraz ich zastosowań w elektronice
- C2 Wykorzystywanie wiedzy będących treścią wykładu do rozwiązywania zagadnień technicznych
- C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje materiały magnetyczne, dielektryczne oraz piezoelektryczne stosowane w elektronice (K1EIF_W8).

PEU_W02 Wyjaśnia pojęcia i zagadnienia związane z fizyką dielektryków i magnetyków (K1EIF_W17).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi rozwiązać zadania obliczeniowe z zakresu materiałów magnetycznych, dielektrycznych oraz piezoelektrycznych (K1EIF_U11).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia swoje działania i wiedzę o materiałach elektronicznych (K1EIF_K2).

PEU_K02 Dostrzega wpływ doboru materiałów elektronicznych na działanie urządzeń i środowisko naturalne (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka dielektryków i magnetyków, stałe materiałowe	2
Wy2	Mechanizmy polaryzacji elektrycznej, straty w dielektryku	2
Wy3	Metody pomiaru właściwości dielektryków	2
Wy4	Zastosowania dielektryków; kondensatory	2
Wy5	Relaksacja dielektryczna w ciałach stałych	2
Wy6	Spektroskopia impedancyjna: pomiary i analiza; elektryczne modele równoważne elementów elektronicznych.	2
Wy7	Elektryczne modele równoważne relaksacji dielektrycznych; zastosowania spektroskopii impedancyjnej	2
Wy8	Dielektryki nieliniowe, piezoelektryki	2
Wy9	Metody badań dielektryków nieliniowych	2
Wy10	Zastosowania piezoelektryków	2
Wy11	Makroskopowe właściwości magnetyków; histereza	2
Wy12	Materiały magnetycznie miękkie i twarde	2
Wy13	Mikroskopowe właściwości magnetyków	2
Wy14	Metody badań materiałów magnetycznych	2
Wy15	Podstawowe zastosowania magnetyków; induktry, magnesy trwałe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia wprowadzające – zakres tematyczny ćwiczeń, warunki zaliczenia. Podstawowe zagadnienia związane z opisem zmiennoprądowych właściwości elementów elektronicznych	2
Ćw2	Wartości ekwiwalentne dwójników	2
Ćw3	Kondensator i dielektryki stratne	2
Ćw4	Induktor i magnetyk stratny	2
Ćw5	Piezoelektryki	2
Ćw6	Obwody równoważne komponentów elektronicznych i zjawisk fizycznych	2
Ćw7	Projektowanie elementu indukcyjnego	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna - rozwiązywanie zagadnień obliczeniowych przedstawionych na listach zadań
N4. Praca własna - studia literaturowe i przygotowanie do kolokwium i egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Egzamin pisemny
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z egzaminu pisemnego		
F1(Ćw)	PEU_U01, PEU_K01	Ocena rozwiązań zadań obliczeniowych
F2(Ćw)	PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Ćw) = a·F1(Ćw)+b·F2(Ćw), wagi a i b ustala prowadzący zajęcia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| [1] Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, OW PW Warszawa, 2011
[2] A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN Warszawa, 1993
[3] M. Soiński, Materiały magnetyczne w technice, Wydawnictwo SEP, 2001 |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] B. D. Cullity, C.D. Graham, Introduction to Magnetic Materials, IEEE Press, J. Wiley&Sons Inc. 2009
[2] J. Martinez-Vega, Dielectric Materials for Electrical Engineering, ISTE Ltd. and Wiley&Sons, Inc. 2010 |
|---|

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Nowoczesne tendencje zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Modern tendencies in management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W12-SI0001W
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom wiedzy o istocie, cechach i kierunkach rozwoju zarządzania oraz o wyzwaniach stojących przed współczesnym zarządzaniem.
- C2 Zapoznanie studentów z wybranymi koncepcjami i metodami uchodzącymi za przydatne w zarządzaniu współczesnym przedsiębiorstwem. Przedstawienie przesłanek i barier wdrażania tych metod, ich podstawowych założeń i komponentów oraz zalet i wad.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Charakteryzuje istotę i przedmiot zarządzania, problemy zarządzania, cechy i kierunki rozwoju współczesnego zarządzania (K1EIF_W3, K1EIF_W4)
- PEU_W02 Opisuje wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania (m.in. TQM, CSR, outsourcing, controlling, benchmarking, CRM, lean management, BPR, zarządzanie procesowe, zarządzanie wiedzą, JIT, organizacja wirtualna i organizacja ucząca się, zarządzanie zmianą, zarządzanie projektami, zarządzanie czasem, BSC), ich istotę, cele, przesłanki i bariery wdrażania, ich podstawowe założenia i komponenty oraz zalety i wady (K1EIF_W3, K1EIF_W4).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest przygotowany do postępowania w sposób przedsiębiorczy w obszarze działalności inżynierskiej (K1EIF_K5).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: istota i przedmiot zarządzania, rozwój wiedzy o zarządzaniu przedsiębiorstwem.	3
Wy2	Wyzwania dla współczesnego zarządzania (globalizacja i zmiany otoczenia przedsiębiorstw, idea zrównoważonego rozwoju). Cechy i kierunki rozwoju współczesnego zarządzania (orientacja na klienta, podejście procesowe, sieciowe współdziałanie przedsiębiorstw itd.).	2
Wy3	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania (CSR, outsourcing, controlling, benchmarking, CRM, lean management, BPR, zarządzanie procesowe, zarządzanie wiedzą, JIT, organizacja wirtualna i organizacja ucząca się, TQM, zarządzanie wartością przedsiębiorstwa, BSC itd.) - istota, cele, przesłanki i bariery wdrażania, podstawowe założenia i komponenty oraz zalety i wady. Wybór metod i koncepcji zarządzania w kontekście ich komplementarności i substytucyjności.	7
Wy4	Wartości istotne dla współczesnego przedsiębiorstwa uwzględniane w procesie zarządzania (zarządzanie kulturową różnorodnością, zarządzanie małymi przedsiębiorstwami, zarządzanie firmą rodzinną, zarządzanie systemami informacyjnymi, zarządzanie komunikowaniem się w organizacji, zarządzanie czasem, etyka biznesu). Przedsiębiorstwo przyszłości.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
N3. Case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Kolokwium pisemne
P(Wy) = ocena z kolokwium pisemnego F1(Wy)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Brillman J.: Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania, Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 2002.
[2] Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, pod red. M. Hopeja i Z. Krala, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2011.
[3] Zimniewicz K., Współczesne koncepcje i metody zarządzania, PWE, Warszawa 2009.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Bielski M.: Podstawy teorii organizacji i zarządzania, C. H. Beck, Warszawa 2004.
[2] Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Wyd. Nowoczesność, Warszawa 1994.
[3] Podstawy nauki o przedsiębiorstwie, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007.
[4] Zarządzanie. Teoria i praktyka, pod red. A.K. Koźmińskiego i W. Piotrowskiego, PWN, Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Anna Zabłocka-Kluczka, e-mail: anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Optyka geometryczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Geometrical optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0007
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki i analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat podstawowych zagadnień z optyki geometrycznej i nieliniowej.
 C2 Nabycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów z zakresu optyki geometrycznej i nieliniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu podstaw oddziaływania światła z materią, zjawisk optycznych oraz zastosowań osiągnięć optyki współczesnej w nauce i technice (K1EIF_W2).
 PEU_W02 Wyjaśnia działanie systemów optycznych posługując się metodami optyki geometrycznej (K1EIF_W22).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi samodzielnie zaprojektować i przeanalizować działanie systemu optycznego (K1EIF_U16).
 PEU_U02 Potrafi wykorzystywać informacje dotyczące praw i zjawisk optyki geometrycznej i nieliniowej w analizie wyników działania systemów optycznych (K1EIF_U13).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dostrzega i rozumie aspekty związane z zastosowaniem metod optyki geometrycznej oraz nieliniowej we współczesnych systemach fonicznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zakres wykładu, warunki zaliczenia	1
Wy2	Podstawowe pojęcia optyki geometrycznej	2

Wy3	Podstawowe zjawiska optyczne	2
Wy4	Przyrządy optyczne	2
Wy5	Studium wybranych przykładów	2
Wy6	Podstawowe pojęcia optyki nieliniowej	2
Wy7	Zjawiska nieliniowe w optyce	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, zakres zajęć, zasady zaliczenia	1
La2	Analiza działania prostych układów optycznych	2
La3	Analiza działania złożonych układów optycznych	2
La4	Analiza działania systemów optycznych I	2
La5	Analiza działania systemów optycznych II	2
La6	Analiza nieliniowych zjawisk optycznych	2
La7	Analiza nieliniowych systemów optycznych	2
La8	Rozwiązywanie problemu własnego	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadanych problemów podczas zajęć praktycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian pisemny
P(Wy) = ocena ze sprawdzianu pisemnego F1(Wy)		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Oceny za realizację laboratoriów
P(La) = średnia ocen F1(La); do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby co najmniej 80% wszystkich ocen cząstkowych była pozytywna.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] E. HECHT „OPTYKA” PWN, WARSZAWA 2012.
[2] P. CHMELA “WPROWADZENIE DO OPTYKI NIELINIOWEJ”, PWN, WARSZAWA 1987.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] J. STRONG, CONCEPTS OF CASSICAL OPTICS, DOVER PUBLICATIONS, 1958
[2] S. ZHANG, CH. LI, S. LI, UNDERSTANDING OPTICAL SYSTEMS THROUGH THEORY AND CASE STUDIES, SPIE PRESS, 2017
[3] M. J. RIEDL, OPTICAL DESIGN. APPLYING THE FUNDAMENTALS, SPIE PRESS, 2009
[4] R. BOYD, “NONLINEAR OPTICS”. WYD. 3. ACADEMIC PRESS, 2008.
[5] B. SALEH, M. TEICH „FUNDAMENTALS OF PHOTONICS” 2 ND ED. WILEY 2007.
[6] G. ŚWIRNIAK, J. MROCZKA “APPROXIMATE SOLUTION FOR OPTICAL MEASUREMENTS OF THE DIAMETER AND REFRACTIVE INDEX OF A SMALL AND TRANSPARENT FIBER” JOSA A 33 (4), 667-676, 2016.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Optyka nieliniowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Nonlinear optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0008
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki i analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zjawisk nieliniowych w optyce i wybranych aplikacji optyki nieliniowej.
- C2 Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów z wykorzystaniem podstawowych przyrządów optycznych oraz analizowania wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia na temat fizycznych i matematycznych podstaw nieliniowego oddziaływania światła z materią (K1EIF_W2).

PEU_W02 Charakteryzuje efekty nieliniowe na przykładzie wybranych aplikacji pomiarowych (K1EIF_W22).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie zaprojektować i przeanalizować działanie systemu optycznego (K1EIF_U16).

PEU_U02 Posiada umiejętność stosowania pojęć optyki nieliniowej w interpretacji efektów działania laboratoryjnych układów pomiarowych (K1EIF_U13).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega i rozumie aspekty związane z zastosowaniem zaawansowanych metod optyki we współczesnych systemach fotonicznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zakres wykładu, warunki zaliczenia.	1
Wy2	Podstawowe prawa optyki	2
Wy3	Podstawowe przyrządy optyczne	2
Wy4	Podstawy optyki nieliniowej	2
Wy5	Zjawiska nieliniowe drugiego i trzeciego rzędu. Nieliniowości wyższych rzędów	2
Wy6	Natura nieliniowych zjawisk optycznych	2
Wy7	Wybrane materiały i aplikacje optyki nieliniowej	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, zakres zajęć, zasady zaliczenia	1
La2	Analiza działania prostych układów optycznych	2
La3	Analiza działania złożonych układów optycznych	2
La4	Analiza działania systemów optycznych	2
La5	Analiza nieliniowych zjawisk optycznych I	2
La6	Analiza nieliniowych zjawisk optycznych II	2
La7	Analiza nieliniowych systemów optycznych I	2
La8	Analiza nieliniowych systemów optycznych II	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadanych problemów podczas zajęć praktycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian pisemny
P(Wy) = ocena ze sprawdzianu pisemnego F1(Wy)		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Oceny za realizację laboratoriów
P(La) = średnia ocen F1(La); do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby co najmniej 80% wszystkich ocen cząstkowych była pozytywna.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] P. CHMELA "WPROWADZENIE DO OPTYKI NIELINIOWEJ", PWN, WARSZAWA 1987.
[2] E. HECHT „OPTYKA” PWN, WARSZAWA 2012.
[3] B. ZIĘTEK „LASERY”, WYD. NAUK. UMK, TORUŃ 2008.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] R. BOYD, "NONLINEAR OPTICS". WYD. 3. ACADEMIC PRESS, 2008.
[2] Y-R. SHEN "THE PRINCIPLES OF NONLINEAR OPTICS" WILEY-INTERSCIENCE, 2002.
[3] A. YARIV, P. YEH, "OPTICAL WAVES IN CRYSTALS", WILEY 1984.

- | |
|--|
| [4] 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 195, PP. 176-188, 2017 |
| [5] S. ZHANG, CH. LI, S. LI, UNDERSTANDING OPTICAL SYSTEMS THROUGH THEORY AND CASE STUDIES, SPIE PRESS, 2017 |
| [6] M. J. RIEDL, OPTICAL DESIGN. APPLYING THE FUNDAMENTALS, SPIE PRESS, 2009 |

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

dr hab. inż. Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy techniki cyfrowej II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Introduction to digital techniques II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0012
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
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. Zalecane jest posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu objętego kursem Podstawy Techniki Cyfrowej I

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawami opisu i syntezy układów cyfrowych sekwencyjnych, z podstawowymi podzespołami służącymi do tego celu
- C2 Zapoznanie studentów z typowymi rozwiązaniami układów cyfrowych i parametrami opisującymi rzeczywiste układy cyfrowe
- C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac projektowych i naukowo-badawczych z zakresu elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje sposób działania komponentów układów cyfrowych sekwencyjnych (K1EIF_W13).

PEU_W02 Wyjaśnia zagadnienia teoretyczne dotyczące działania i syntezy układów cyfrowych sekwencyjnych (K1EIF_W15).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Projektuje układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne (K1EIF_U15).

PEU_U02 Potrafi zweryfikować prawidłowość działania układu cyfrowego (K1EIF_U12).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi podjąć decyzje w procesie projektowania układów cyfrowych (K1EIF_K1).

PEU_K02 Jest świadom powszechności techniki cyfrowej w otaczającym świecie (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do Podstaw Techniki Cyfrowej II. Przerzutniki cyfrowe	1
Wy2	Rejestry i liczniki	1
Wy3	Układy cyfrowe sekwencyjne	1
Wy4	Synteza układów cyfrowych sekwencyjnych	2
Wy5	Parametry elektryczne układów cyfrowych. Specjalne wejścia i wyjścia układów cyfrowych.	2
Wy6	Pamięci ulotne i nieulotne	2
Wy7	Wprowadzenie do magistral cyfrowych	2
Wy8	Praktyczna realizacja układów cyfrowych. Wprowadzenie do programowalnych układów logicznych	2
Wy9	Synteza funkcjonalna układów cyfrowych 1	1
Wy10	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne i wprowadzające do obsługi sprzętu i makiet dydaktycznych, szkolenie BHP	4
La2	Układy cyfrowe kombinacyjne	4
La3	Właściwości układów cyfrowych kombinacyjnych	4
La4	Układy cyfrowe arytmetyczne	4
La5	Liczniki	4
La6	Układy sekwencyjne synchroniczne	4
La7	Pamięci	4
La8	Uzupełnienie zaległości, ewaluacja końcowa	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Samodzielne zaprojektowanie i zbadanie układu cyfrowego przewidzianego programem ćwiczenia laboratoryjnego
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadań postawionych na wykładzie
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego		
F1(La)	PEU_W01	Kartkówki
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Oceny sprawozdań z przebiegu ćwiczenia
P(La) – średnia arytmetyczna z pozytywnych ocen F1(La) i F2(La), wszystkie F2(La) muszą być pozytywne, średnia F1(La) musi być co najmniej dostateczna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ

- [2] Baranowski K., Kalinowski B., Nosal Z., Układy elektroniczne cz. III. Układy i systemy cyfrowe, WNT, wydanie aktualne
- [3] Piecha J., Elementy i układy cyfrowe, PWN, wydanie aktualne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pienkos J., Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, WKiŁ, wydanie dowolne
- [2] Traczyk W., Układy cyfrowe – Podstawy teoretyczne i metody syntezy, WNT, wydanie dowolne

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Essentials of management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W12-SI0002W
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie: istoty i celów funkcjonowania przedsiębiorstwa, cech przedsiębiorstw, procesów zarządzania, podstawowych problemów zarządzania, relacji przedsiębiorstwa z otoczeniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje istotę oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstwa, cechy organizacji, istotę oraz funkcje zarządzania, problemy zarządzania, relacje organizacji z otoczeniem (K1EIF_W3, K1EIF_W4).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadomy ustalenia priorytetów, konieczności organizacji pracy dla osiągnięcia postawionych celów oraz znaczenia aktywności wykraczającej poza działalność inżynierską (K1EIF_K5).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Wprowadzenie - ewolucja nauki o organizacji i zarządzaniu.	2
Wy2	Pojęcie organizacji. Model organizacji. Otoczenie organizacji.	2
Wy3	Pojęcie zarządzania. Istota pracy kierowniczej. Proces podejmowania decyzji.	2
Wy4	Planowanie jako funkcja zarządzania.	2

Wy5	Organizowanie jako funkcja zarządzania.	2
Wy6	Przewodzenie jako funkcja zarządzania.	2
Wy7	Kontrola jako funkcja zarządzania.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wiedzy w formie wykładu – slajdy, projektor komputerowy
 N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej na stronie www
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego
 N4. Dyskusja na wykładzie
 N5. Prezentacje praktycznych przykładów w formie studiów przypadków – slajdy, projektor komputerowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_K01	Aktywność podczas wykładu
F2(Wy)	PEU_W01	Kolokwium
$P(Wy) = 0,2 \cdot F1(Wy) + 0,8 \cdot F2(Wy)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Griffin R.W.: Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czarniawska B.: Trochę inna teoria organizacji: organizowanie jako konstrukcja sieci działań, Poltext, Warszawa 2010.
 [2] Korzeniowski L., Podstawy zarządzania organizacjami, Difin, Warszawa 2011.
 [3] Koźmiński A.K., Piotrowski W. [red.]: Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2013.

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

dr Joanna Zimmer, joanna.zimmer@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Discrete and Integrated Semiconductor Devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0013
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki w zakresie elektryczności i magnetyzmu
2. Znajomość podstaw teorii obwodów
3. Umiejętność planowania i przeprowadzania pomiarów elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z budową materiałów półprzewodnikowych i podstawowymi zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach
- C2 Zapoznanie się z konstrukcją oraz parametrami dyskretnych elementów półprzewodnikowych, m.in.: diod, tranzystorów bipolarnych, tranzystorów polowych, tyrystorów i podstawowych układów scalonych oraz elementów optoelektronicznych
- C3 Zapoznanie się z podstawowymi procesami technologicznymi wykorzystywanymi w produkcji elementów półprzewodnikowych
- C4 Nabycie umiejętności przeprowadzania pomiarów elektrycznych elementów półprzewodnikowych, w tym zestawiania układu pomiarowego, wyznaczania charakterystyk oraz określania podstawowych parametrów elektrycznych
- C5 Zdobycie umiejętności doboru elementów czynnych i biernych do zastosowań w układach elektronicznych
- C6 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie
- C7 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia w zakresie fizyki półprzewodników, w szczególności model pasmowy półprzewodnika, ruch nośników ładunku elektrycznego w półprzewodnikach, wpływ temperatury i światła na właściwości półprzewodników (K1EIF_W2).

PEU_W02	Opisuje budowę, zasadę działania, parametry i zastosowania elementów półprzewodnikowych, m.in. diod półprzewodnikowych, tranzystorów bipolarnych, tranzystorów polowych oraz wybranych elementów optoelektronicznych (K1EIF_W18).
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrąfi zaplanować oraz przeprowadzić pomiary przyrządów półprzewodnikowych, wykorzystując zasilacze laboratoryjne, multimetry cyfrowe, generator sygnałowy oraz oscyloskop cyfrowy, a następnie wyznaczyć parametry użytkowe badanego przyrządu półprzewodnikowego oraz przygotować sprawozdanie z wykonanych prac laboratoryjnych (K1EIF_U12, K1EIF_U16, K1EIF_U23).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest przygotowany do odpowiedzialnej pracy w ramach grupy laboratoryjnej, przestrzegając zasad BHP, obsługi sprzętu oraz obowiązujących norm (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Przypomnienie podstaw teoretycznych z obszaru teorii obwodów.	2
Wy2	Klasyfikacja oraz właściwości materiałów stosowanych w mikroelektronice. Liniowe i nieliniowe elementy elektroniczne.	2
Wy3	Właściwości i parametry materiałów półprzewodnikowych (półprzewodniki samoistne i domieszkowane).	2
Wy4	Model pasmowy półprzewodników, transport ładunków elektrycznych w półprzewodnikach. Wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, oświetlenie) na półprzewodnik.	2
Wy5	Zjawiska kontaktowe w półprzewodnikach. Zasada formowania się oraz właściwości złącza p-n. Model pasmowy. Charakterystyki statyczne złącza p-n (idealnego i rzeczywistego).	2
Wy6	Złącza metal-półprzewodnik – złącza omowe i Schottky’ego.	2
Wy7	Kolokwium1. Rodzaje diod półprzewodnikowych. Diody w układach elektronicznych (stabilizacyjnych i prostowniczych). Sposób projektowania takich układów.	2
Wy8	Wpływ temperatury i oświetlenia na złącze p-n. Fotodiody, ogniwa słoneczne.	2
Wy9	Tranzystor bipolarny – budowa, właściwości, zasada działania. Model pasmowy tranzystora przy różnych stanach polaryzacji. Układy włączania tranzystorów bipolarnych. Charakterystyki statyczne tranzystorów.	2
Wy10	Modele zastępcze tranzystorów bipolarnych. Zakres dozwolonej pracy tranzystorów. Praca tranzystora przy małych sygnałach zmiennych. Tranzystory w układach wzmacniających. Analiza obwodów, podstawowe właściwości typowych układów wzmacniających.	2
Wy11	Zjawisko polowe w półprzewodnikach. Tranzystory polowe złączone - zasada działania, charakterystyki statyczne, podstawowe właściwości tranzystorów JFET. Tranzystory polowe z izolowaną bramką - zasada działania, charakterystyki statyczne, podstawowe właściwości tranzystorów MOSFET.	2
Wy12	Elementy przełączające mocy (tyrystory, triaki, diaki, IGBT) – zasada działania, właściwości, podstawowe układy pracy.	2
Wy13	Elementy optoelektroniczne (LED, lasery półprzewodnikowe, transoptory). Zastosowanie elementów optoelektronicznych.	2
Wy14	Podstawy budowy i zarys technologii przyrządów półprzewodnikowych. Podstawy konstrukcji dyskretnych i monolitycznych elementów półprzewodnikowych.	2
Wy15	Kolokwium 2. Układy scalone analogowe i cyfrowe – przegląd.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne – warunki zaliczenia, szkolenie BHP, zasady obsługi aparatury pomiarowej oraz łączenia układów pomiarowych	3
La2	Pomiary charakterystyk I-U elementów elektronicznych biernych	3

La3	Badanie i analiza wypadkowych charakterystyk I-U połączenia szeregowego oraz równoległego elementów elektronicznych liniowych i nieliniowych	3
La4	Charakterystyka I-U złącza p-n	3
La5	Diody Zenera. Stabilizator napięcia	3
La6	Diody w układach prostowniczych	3
La7	Wpływ temperatury na półprzewodniki oraz na złącze p-n	3
La8	Wpływ oświetlenia na półprzewodniki oraz na złącze p-n	3
La9	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego	3
La10	Tranzystor bipolarny w układzie wzmacniacza małej częstotliwości	3
La11	Charakterystyki statyczne tranzystorów polowych JFET	3
La12	Charakterystyki statyczne tranzystorów polowych MOSFET	3
La13	Badanie parametrów izolacji złączonej w monolitycznych układach scalonych	3
La14	Badanie właściwości termicznych monolitycznych układów scalonych	3
La15	Podsumowanie zajęć – ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusja
 N2. Laboratorium: krótkie wprowadzenie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
 N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – poszerzenie wskazanych zagadnień z wykładu
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6. 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(Wy)	PEU_W01	Kolokwium 1
F2(Wy)	PEU_W02	Kolokwium 2
P(Wy) – średnia arytmetyczna pozytywnych ocen F1(Wy) i F2(Wy), warunkiem koniecznym uzyskania oceny pozytywnej jest uzyskanie min. 50% punktów z każdego z kolokwium		
F1(La)	PEU_W02	Kartkówki
F2(La)	PEU_U01, PEU_K01	Sprawozdania
P(La) – średnia ważona ocen F1(La) i F2(La), wagi ustala prowadzący; wszystkie kartkówki i sprawozdania muszą być zaliczone na ocenę pozytywną		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Notatki z wykładu (pliki .pdf) materiałów wykładowcy do uzupełniania przez studenta w czasie wykładu
 [2] A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984
 [3] B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1988
 [4] W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984
 [5] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Guziński, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1993
 [2] G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

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

dr hab. inż. Mateusz Woško, prof. uczelni, e-mail: mateusz.wosko@pwr.edu.pl
 dr inż. Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie obiektowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Object Oriented Programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0014
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			55	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał kursu Technologie Informacyjne
2. Wiedza z obszaru podstaw programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania obiektowego w językach wysokiego poziomu
- C2 Opanowanie wiedzy na temat procesu opracowywania oprogramowania
- C3 Zdobyć umiejętności realizacji projektu z wykorzystaniem obiektowego języka programowania, w pełnym cyklu pracy programisty
- C4 Zdobyć doświadczenia w pracy w zespole programistycznym przy wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zasady programowania obiektowego (K1EIF_W12).
- PEU_W02 Charakteryzuje cały proces powstawania oprogramowania (K1EIF_W12).
- PEU_W03 Opisuje podstawy programowania aplikacji mobilnych (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać aplikacje realizującą postawione zadanie (K1EIF_U9).
- PEU_U02 Potrafi określić potrzeby procesu tworzenia oprogramowania od etapu analizy po etap testów (K1EIF_U9).
- PEU_U03 Potrafi stworzyć aplikacje wykorzystujące różne języki programowania obiektowego (K1EIF_U9).
- PEU_U04 Potrafi współpracować z innymi w ramach projektów programistycznych (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi wykonywać postawione przed nim zadania z dbałością o wysoki poziom efektu (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – programowanie obiektowe jako paradygmat programowania	2
Wy2	Podstawy programowania obiektowego	2
Wy3	Modelowanie systemu – UML oraz C4	2
Wy4	Programowanie obiektowe – klasy, atrybuty, metody	2
Wy5	Programowanie obiektowe – abstrakcja, dziedziczenie	2
Wy6	Projektowanie obiektowe – relacje, wyjątki	2
Wy7	Wzorce projektowe – wstęp, konstrukcyjne	2
Wy8	Wzorce projektowe – strukturalne, operacyjne	2
Wy9	Testowanie aplikacji obiektowych	2
Wy10	Jak dobrze pisać obiektowo	2
Wy11	Przechowywanie danych aplikacji – bazy danych	2
Wy12	Programowanie obiektowe aplikacji mobilnych	2
Wy13	Programowanie obiektowe aplikacji mobilnych - czujniki	2
Wy14	Architektura aplikacji obiektowych	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie modelu wybranej aplikacji obiektowej – praca w zespole programistycznym w metodykach zwinnych	10
Pr2	Oprogramowanie zamodelowanej aplikacji – praca w zespole programistycznym w metodykach zwinnych	15
Pr3	Testowanie opracowanej aplikacji w wybranym języku obiektowym – praca w zespole programistycznym w metodykach zwinnych	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacją i dyskusją
N2. Konsultacje tradycyjne
N3. Praca w grupach programistycznych z podziałem obowiązków i wykorzystaniem repozytoriów kodu oraz dobrych praktyk programistycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe, z możliwością podniesienia oceny za aktywność na wykładzie
P(Wy)=F1(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego z uwzględnieniem aktywności na wykładzie		
F1(Pr)	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01	Wykonanie aplikacji z uwzględnieniem dokumentacji, modelu, testów i sposobu pracy
P(Pr)= F1(Pr) - średnia ważona ocen cząstkowych; wagi oraz liczbę ocen cząstkowych ustala prowadzący. Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Bruce Eckel – „Thinking In Java”, Helion 2006
[2] Gamma, Helm, Johnson, Vlissides – „Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania”, Helion 2010
[3] Pertida Stevens – „UML. Inżynieria oprogramowania”, Helion 2007
[4] Internet

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Robert C. Martin – „Czysty Kod”, Helion 2010

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

dr inż. Rafał Tadaszak, e-mail: rafal.tadaszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technika próżni
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Vacuum Technique
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0006
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest uprzednie zaliczenie przedmiotów z zakresu fizyki; przewidzianych programem studiów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zjawisk zachodzących w warunkach obniżonego ciśnienia (próżni)
- C2 Zdobycie wiedzy na temat współczesnych aplikacji techniki próżniowej; w szczególności na temat sposobów wytwarzania i pomiarów próżni
- C3 Nabycie umiejętności pomiarów podstawowych parametrów próżniowych; w tym parametrów determinujących warunki procesu technologicznego nanoszenia cienkich warstw
- C4 Nabycie umiejętności projektowania i obliczeń systemu próżniowego próżni wysokiej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Klasyfikuje i omawia: zjawiska zachodzące przy obniżonym ciśnieniu gazu w zakresie próżni od niskiej do wysokiej; zasady działania urządzeń próżniowych służących do wytwarzania i pomiaru próżni (K1EIF_W16).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykonywać pomiary z obszaru techniki próżni oraz obliczać parametry systemu próżniowego (K1EIF_U14).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Korzysta z dokumentacji technicznej aparatury i urządzeń służących do wytwarzania i pomiarów próżni w zakresie od próżni niskiej do wysokiej (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje. Elementy kinetycznej teorii gazów	2
Wy2	Przepływ gazu, szybkość pompowania	2
Wy3	Projektowanie instalacji próżniowych	1
Wy4	Wytwarzanie próżni, proces pompowania w różnych warunkach. Warunki próżniowe, liczba Knudsen	2
Wy5	Pompy próżni wstępnej	3
Wy6	Pompy przepływowe wysokiej próżni: pompy dyfuzyjne i turbomolekularne	5
Wy7	Pompy akumulacyjne: pompy jonowo-sorpcyjne i kriosorpcyjne	2
Wy8	Pomiar ciśnienia, zakresy i metody pomiarowe	2
Wy9	Próżniomierze mechaniczne i lepkościowe	2
Wy10	Próżniomierze cieplno-przewodnościowe i konwekcyjne	2
Wy11	Próżniomierze jonizacyjne: z gorącą, zimną katodą	2
Wy12	Przepływ gazu, wybór metody pompowania	1
Wy13	Pomiary ciśnień parcyjnych gazów. Spektrometry mas	1
Wy14	Rola warunków próżniowych w procesach nanoszenia cienkich warstw	2
Wy15	Zaliczenie - kolokwium	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Analiza pracy i pomiar parametrów układu pompowego – wyznaczenie efektywnej szybkości pompowania układu pompowego na przykładzie stanowiska NA500	3
La2	Skalowanie próżniomierzy jonizacyjnych z gorącą katodą (głowice: SJ2, GW11) do pomiarów ciśnień różnych gazów	3
La3	Wyznaczanie przewodności (warunki: lepkie, przejściowe, molekularne) standaryzowanych elementów armatury próżniowej	3
La4	Wyznaczanie wpływu parametrów technologicznych na proces próżniowego osadzania warstw magnetronowym systemem rozpylającym (źródło WMK50 + zasilacz DPS).	3
La5	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny
N2. Praca własna
N3. Powtarzanie przerobionego materiału wykładu, jako bazy do realizowania projektów laboratoryjnych
N4. Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z prac
N5. Konsultacje
N6. Stawianie zadań technologicznych, szkic procesu realizowanego przez zespół

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_U01 PEU_K01	sprawozdanie z laboratorium zawierające elementy projektowe lub obliczeniowe
P(La) = średnia arytmetyczna ocen F1(La); pod warunkiem, że oceny F1(La) są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] A. Hałas, P. Szwemin, Podstawy Techniki Próżni, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008 |
| [2] A. Hałas, Technologia Wysokiej Próżni, PWN W-wa, 1980 |
| [3] J. Groszkowski, Technika Wysokiej Próżni, WNT W-wa, 1978 |
| [4] A. Wiatrowski, wykład |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] J.O. Hanlon, A user's Guide to Vacuum Technology, Wiley-Interscience, (third edition), 2003 |
| [2] M. Wutz, H. Adam, W. Walcher, Theory and Practice of Vacuum Technology, Friedr.Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989 |
| [3] Nigel Harris, Modern Vacuum Practice, self-published, (third edition), 2005 |

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

dr hab. inż. Artur Wiatrowski, prof. uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Analog and Digital Electronic Circuits II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0009
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		55		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw elektrotechniki i techniki analogowej
2. Znajomość zagadnień związanych z przyrządami półprzewodnikowymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi elektronicznymi układami liniowymi i nieliniowymi
 C2 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami analizy układów elektronicznych
 C3 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi układami scalonymi analogowymi i cyfrowymi
 C4 Nabycie umiejętności samodzielnego doboru elementów do zadanych wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz metodyki badań układów elektronicznych
 C5 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań związanych z układami elektronicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia w zakresie elektronicznych układów liniowych nieliniowych, układów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz analogowych i cyfrowych układów scalonych (K1EIF_W15, K1EIF_W18).
- PEU_W02 Opisuje metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu układów elektronicznych (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy działania i projektowania liniowych i nieliniowych układów elektronicznych (K1EIF_U15).
- PEU_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, dotyczących projektowania i pomiarów układów elektronicznych (K1EIF_U18).

PEU_U03	Potrafi zaplanować pracę w grupie pomiarowej oraz określić priorytety służące realizacji określonego zadania inżynierskiego, którego celem ma być zaprojektowanie, ocena i pomiar właściwości układów elektronicznych (K1EIF_U23).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest przygotowany do profesjonalnej i odpowiedzialnej pracy związanej z projektowaniem, oceną i pomiarem układów elektronicznych (K1EIF_K1, K1EIF_K7).
PEU_K02	Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Prostowniki sieciowe, podwajacze napięcia	2
Wy2	Stabilizatory napięcia o działaniu ciągłym	2
Wy3	Układy przetęcznikowe	2
Wy4	Impulsowe stabilizatory napięcia - dławikowe	2
Wy5	Impulsowe stabilizatory napięcia - transformatorowe	2
Wy6	Komparatory, przerzutniki	2
Wy7	Kolokwium K1_Wy	2
Wy8	Konstrukcje układów z nieliniowym przetwarzaniem sygnałów realizowane na bazie wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy9	Zagadnienia przetwarzania analogowo-cyfrowych	2
Wy10	Układy pracy przetworników cyfrowo-analogowych z przetwarzaniem wagowym i na bazie drabinek rezystorowych i kondensatorowych	2
Wy11	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe z układami przetworników kompensacyjnych, przetwarzania równoległego, przetwarzania z całkowaniem i czasowo-częstotliwościowego	2
Wy12	Układy generatorów na bazie przesuwników fazowych	2
Wy13	Układy generatorów sprzężeniowych LC i bezpośredniej syntezy sygnałów	2
Wy14	Pętla synchronizacji fazowej PLL	2
Wy15	Kolokwium K2_Wy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, sprawy organizacyjne, zasady BHP, obsługa przyrządów, metody pomiarowe	3
La2	Stabilizatory liniowe	3
La3	Liniowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych	3
La4	Wzmacniacze mocy	3
La5	Filtry aktywne	3
La6	Przetwornice impulsowe	3
La7	Generatory	3
La8	Pętla synchronizacji fazowej PLL	3
La9	Przetworniki A/C i C/A oraz układy S/H	3
La10	Podsumowanie, wystawianie ocen, wykonywanie zaległych ćwiczeń	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z dyskusją
N2. Wykład multimedialny z dyskusją
N3. Konsultacje
N4. Praca własna, przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
N5. Praca własna, przygotowanie do kolokwium

- N6. Praca własna, samodzielne studia w przedmiotowym temacie na potrzeby realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- N7. Laboratorium: pisemne sprawozdanie z każdego ćwiczenia
- N8. Modelowanie pracy obwodów i układów elektronicznych przy użyciu dedykowanego oprogramowania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe K1_Wy
F2(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe K2_Wy
P(Wy) = średnia z ocen F1(Wy) i F2(Wy) przy założeniu, że wszystkie są pozytywne lub egzamin pisemny		
F1(La)	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01, PEU_K02	sprawozdania
P(La) = średnia ocen z pisemnych sprawozdań z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych. Wszystkie sprawozdania muszą być zaliczone na ocenę pozytywną.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje laboratoryjne przygotowane przez zespół realizujący zadania dydaktyczne laboratorium układów elektronicznych WEFiM
- [2] J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, Warszawa, 2004
- [3] M. Niedźwiecki, M. Rasiukiewicz, Nieliniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, Warszawa, 1994
- [4] S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Laboratorium układów elektronicznych cz. 2, skrypt pod redakcją A. Prałata, Oficyna wydawnicza PWr,
- [2] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
- [3] P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004
- [4] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz. 2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo- Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

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

prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	ASIC
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	ASIC
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0017
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)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie funkcjonowania podstawowych elementów i układów elektronicznych.
2. Wiedza w zakresie prowadzenia procesów mikroelektronicznych.
3. Zalecane ukończenie kursu z obszaru wiedzy o półprzewodnikach, dielektrykach i magnetykach.
4. Zalecane ukończenie kursu z obszaru wiedzy o elementach i układach elektronicznych.
5. Zalecane ukończenie kursu z obszaru wiedzy obejmującego technologie mikro- nano-.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie podstawowej wiedzy na temat projektowania specjalizowanych układów scalonych.
 C2 Opanowanie umiejętności obsługi środowiska do projektowania specjalizowanych układów scalonych.
 C3 Przygotowanie projektu specjalizowanych układów scalonych pod wybrane zastosowanie badawcze.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje budowę i zasadę działania specjalizowanych układów scalonych (K1EIF_W13).

PEU_W02 Charakteryzuje techniki, jakie wykorzystywane są do wytworzenia specjalizowanych układów scalonych (K1EIF_W20).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Stosuje środowisko do projektowania wspomaganego komputerowo układów scalonych (K1EIF_U6).

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić projekt technologicznie realizowalnego układu scalonego (K1EIF_U18).

PEU_U03 Korzysta ze źródeł i dokumentacji technicznej samodzielnie w procesie projektowym (K1EIF_U25).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące realizacji projektu urządzenia spełniającego zadane parametry (K1EIF_K1).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do specjalizowanych układów scalonych. Przedstawienie środowiska.	2
Pr2	Zapoznanie ze środowiskiem projektowym.	2
Pr3	Wprowadzenie do technologii elektroniki scalonej. Wstępne zadanie projektowe.	2
Pr4	Wprowadzenie techniki bramek logicznych. Projekt bramki logicznej wybranego typu.	6
Pr5	Wprowadzenie pojęcia integracji układów logicznych.	2
Pr6	Projekt specjalizowanego układu realizującego wybrane zdanie logiczne.	6
Pr7	Wprowadzenie pojęcia skali integracji i interface'u układu scalonego.	2
Pr8	Projekt podsumowujący zintegrowanej maszyny stanów.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja na temat postępów projektu N3. Praca własna – przygotowanie wskazanych zagadnień do projektu N4. Praca własna – samodzielne studia w zakresie bieżących zagadnień projektu 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(Pr)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01-PEU_U03	Dyskusja, pisemne sprawozdanie ze zrealizowanego projektu
F2(Pr)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01	Dyskusja, obrona projektu
P(Pr) – średnia ważona ocen F1(Pr), F2(Pr); wagi ustala prowadzący		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Dokumentacja techniczna środowiska The OpenLane https://openlane.readthedocs.io/en/latest/ dostęp: 2023 [2] Adam Gołda, and Andrzej Kos. Projektowanie układów scalonych CMOS. 1st ed. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010. Print.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Holberg Douglas R, and Allen Phillip E. CMOS Analog Circuit Design (3rd Edition). Oxford University Press, 2012. [2] Hoffmann, Kurt. System Integration: From Transistor Design to Large Scale Integrated Circuits. Chichester, West Sussex, England: John Wiley & Sons, 2004. [3] Vikram Arkalgud Chandrasetty, VLSI Design: A Practical Guide for FPGA and ASIC Implementations, Springer, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elektronika przyrządów półprzewodnikowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electronics of semiconductor devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12W12-SI0015
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rekomendowane jest opanowanie wiedzy oraz umiejętności w zakresie odpowiadającym przedmiotowi Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone
2. Umiejętność obsługi zasilacza laboratoryjnego, multimetru cyfrowego, generatora sygnałowego i oscyloskopu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z zasadą działania, charakterystykami i parametrami elementów półprzewodnikowych oraz układów scalonych
- C2 Doskonalenie umiejętności obsługi sprzętu zasilającego oraz pomiarowego, łączenia układów pomiarowych oraz pracy w grupie laboratoryjnej
- C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie charakteryzacji elementów półprzewodnikowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje budowę, zasadę działania, parametry i zastosowania specjalistycznych elementów półprzewodnikowych, m.in. diod pojemnościowych, tranzystorów bipolarnych impulsowych, tranzystorów polowych mocy, półprzewodnikowych elementów przełączających, układów scalonych (K1EIF_W18).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić pomiary przyrządów półprzewodnikowych, wykorzystując zasilacze laboratoryjne, multimetry cyfrowe, generator sygnałowy oraz oscyloskop cyfrowy, a następnie wyznaczyć parametry użytkowe badanego przyrządu półprzewodnikowego oraz przygotować sprawozdanie z wykonanych prac laboratoryjnych (K1EIF_U12, K1EIF_U16, K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Przestrzega zasad BHP podczas łączenia układów pomiarowych oraz wykonywania pomiarów (K1EIF_K6).
PEU_K02	Dbą o porządek na stanowisku pracy oraz staranność wykonania zleconych zadań pomiarowych (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne – warunki zaliczenia, szkolenie BHP, zasady obsługi aparatury pomiarowej oraz łączenia układów pomiarowych	3
La2	Półprzewodnikowe elementy przełączające	3
La3	Pomiar częstotliwości granicznej tranzystora bipolarnego	3
La4	Diody pojemnościowe	3
La5	Tranzystor E-MOSFET w układzie sterowania mocą metodą PWM	3
La6	Parametry i zastosowania tyrystorów	3
La7	Badanie wpływu temperatury na parametry tranzystorów polowych	3
La8	Badanie właściwości bramek logicznych wykonanych w technologii TTL	3
La9	Badanie właściwości bramek logicznych wykonanych w technologii CMOS	3
La10	Przetwornice DC/DC	3
La11	Praca impulsowa tranzystora bipolarnego	3
La12	Praca impulsowa tranzystora IGBT	3
La13	Pomiary parametrów małosygnalowych tranzystora bipolarnego	3
La14	Test kompetencji	3
La15	Podsumowanie zajęć – ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Konsultacje
 N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
 N3. ePortal PWr

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01	Kartkówki i/lub odpowiedź ustna obejmujące zagadnienia teoretyczne z danego ćwiczenia
F2(La)	PEU_U01, PEU_K01	Sprawozdania
F3(La)	PEU_U01, PEU_K01	Test kompetencji
P(La) = średnia ważona wszystkich ocen F1(La), F2(La) oraz F3(La), wagi ustala opiekun przedmiotu Wszystkie kartkówki, zajęcia laboratoryjne, sprawozdania oraz test kompetencji muszą być zaliczone na ocenę pozytywną.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Notatki z wykładu
 [2] Instrukcje laboratoryjne
 [3] W. Marciniak, Przystawy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1987

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Sima, Principles of Semiconductor Devices, 2nd Edition, Oxford University Press, 2012
 [2] S.M. Sze, K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition, 2006
 [3] A. Guziński, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1993

- | |
|---|
| [4] G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2008
[5] A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1976
[6] B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1976 |
|---|

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

dr inż. Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fotonika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Photonics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0010
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				
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)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego
3. Podstawowa wiedza z zakresu przyrządów półprzewodnikowych
4. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
5. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przypomnienie wiadomości z zakresu zjawisk optycznych w półprzewodnikach, w szczególności związanych z absorpcją i generacją promieniowania elektromagnetycznego na bazie konkretnych zastosowań przyrządowych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu metod formalnych stosowanych do opisu zjawisk optycznych w półprzewodnikach
- C3 Zapoznanie studentów z konstrukcjami struktur optoelektronicznych oraz przedstawienie obszarów zastosowania elementów i układów optoelektronicznych
- C4 Nabycie wiedzy na temat stosowania materiałów, konstrukcji i technologii wytwarzania heterostruktur optoelektronicznych
- C5 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i prezentacji wiedzy w zakresie stosowanych rozwiązań struktur optoelektronicznych oraz umiejętności doboru elementów optoelektronicznych
- C6 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z optoelektroniką oraz technikami epitaksjalnego wzrostu heterostruktur półprzewodnikowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia pojęcia i zagadnienia z zakresu fizyki ogólnej i ciała stałego niezbędne do zrozumienia zjawisk optycznych, wyjaśniających budowę i działanie elementów optoelektronicznych i fotonicznych (K1EIF_W2, K1EIF_W22)

PEU_W02 Charakteryzuje wieloskładnikowe stopy półprzewodnikowe oraz epitaksjalne metody ich wytwarzania pod kątem aplikacji w przemyśle optoelektronicznym i fotonicznym (K1EIF_W8, K1EIF_W20)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z technikami wytwarzania zaawansowanych struktur optoelektronicznych oraz fotonicznych (K1EIF_U19)

PEU_U02 Potrafi zaplanować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do aktualnych trendów rozwojowych w przemyśle optoelektronicznym (K1EIF_U22)

PEU_U03 Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych polskich i obcojęzycznych źródeł informacji w zakresie stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych struktur optoelektronicznych oraz umiejętności doboru elementów optoelektronicznych (K1EIF_U25)

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami z zakresu fizyki, technologii wytwarzania i metod modelowania podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, związanych z realizacją elementów i układów optoelektronicznych i fotonicznych (K1EIF_K3).

PEU_K02 Dostrzega wszelkie aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z projektowaniem i wytwarzaniem półprzewodnikowych elementów optoelektronicznych, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Optoelektronika (fotonika) wiadomości wstępne.	2
Wy2	Dziedziny optoelektroniki, właściwości optoelektroniki, obszary zastosowań.	2
Wy3	Zjawiska optyczne w półprzewodnikach cz. I: struktura energetyczna półprzewodnika, absorpcja, rekombinacja, rodzaje przejść optycznych.	4
Wy4	Zjawiska optyczne w półprzewodnikach cz. II: generacja optyczna par elektron – dziura, prawa rządzące przejściami elektronu z jednego stanu energetycznego do drugiego stanu, prawo van Roosbroeck’a - Schockley’a.	2
Wy5	Optoelektroniczne struktury półprzewodnikowe – baza materiałowa i przyrządowa optoelektroniki, związki AIII BV i AII BVI, prawo Vegarda, epitaksja, rola podłoża w procesie krystalizacji, mody wzrostu, rodzaje epitaksji.	2
Wy6	Metody sterowania procesem osadzania - kinetyka wzrostu. Metody LPE, VPE, MOCVD, MBE.	2
Wy7	Zakres stosowalności metod MOCVD i MBE w wytwarzaniu zaawansowanych heterostruktur półprzewodnikowych dla optoelektroniki. Heterostruktura. Definicja, właściwości. Znaczenie heterostruktury w konstrukcji przyrządów optoelektronicznych.	3
Wy8	Elementy i układy optoelektroniczne. Klasyfikacja przyrządów. Zastosowanie. Konstrukcje diod LED - powierzchniowa i krawędziowa. Sprawność emisji światła.	2
Wy9	Optoelektronika oświetleniowa. Rodzaje emiterów światła białego. Podstawowe parametry źródeł światła białego.	2
Wy10	Laser półprzewodnikowy. Mechanizm świecenia. Lasery homołączkowe i heterołączkowe. Rodzaje rezonatorów. Rezonator Fabry – Perot’a.	2
Wy11	Półprzewodnikowe detektory fotonowe. Mechanizmy detekcji. Konstrukcje detektorów.	3
Wy12	Optoelektronika fotowoltaiczna. Podstawy fizyczne działania ogniwa słonecznego. Charakterystyki i parametry użytkowe ogniw słonecznych.	2
Wy13	Optoelektronika fotowoltaiczna. Materiały stosowane w konstrukcji ogniw. Sposoby zwiększenia sprawności konwersji.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady problemowe – metoda tradycyjna oraz prezentacja w PowerPoint
N2. Wykład – udostępniony w sieci zapis elektroniczny oraz prezentacja multimedialna
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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin

P(Wy) = F1(Wy) – ocena z egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT, 1985
- [2] B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, 2004
- [3] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, 1995
- [4] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT, 1984
- [5] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT, 1985
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, 2001
- [7] M. Tłaczała, Epitaksja MOVPE w technologii heterostruktur związków AIII BV, monografia habilitacyjna, Oficyna Wydawnicza PWr. 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Smolinski, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, 1985
- [2] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1998
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN, 1997
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1997
- [5] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, 2001
- [6] M. Marciniak, Łączność światłowodowa, WKŁ, 1998
- [7] R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995

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

dr inż. Beata Ściana, e-mail: beata.sciana@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcja aparatury elektronicznej i fotonicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design of electronic and photonic apparatus
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0011
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55				
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)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z wymaganiami oraz zasadami konstruowania aparatury elektronicznej i fotonicznej
 C2 Zdobycie i ugruntowanie wiedzy z zakresu budowy modułów i etapów montażu aparatury
 C3 Zdobycie i ugruntowanie wiedzy w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa w konstrukcji aparatury elektronicznej i fotonicznej
 C4 Ugruntowanie wiedzy w zakresie roli norm technicznych w procesie konstruowania aparatury elektronicznej i fotonicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Charakteryzuje materiały stosowane w konstrukcji aparatury elektronicznej i fotonicznej (K1EIF_W8).
 PEU_W02 Charakteryzuje pojęcia, metody oraz problemy dotyczące techniki montażu w konstrukcji aparatury elektronicznej i fotonicznej (K1EIF_W26)

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dobrać odpowiednie materiały, elementy, techniki montażu oraz konstrukcje urządzeń na potrzeby konstrukcji aparatury elektronicznej i fotonicznej do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych (K1EIF_U21).
 PEU_U02 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w zakresie konstrukcji aparatury elektronicznej i fotonicznej (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz wybierane treści związane z elektroniką i fotoniką (K1EIF_K2).

PEU_K02 Przestrzega norm technicznych i społecznych, zasad etyki zawodowej oraz BHP (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp; typy aparatury elektronicznej	2
Wy2	Ogólne zasady konstruowania aparatury elektronicznej	4
Wy3	Bezpieczeństwo użytkownika aparatury elektronicznej i fotonicznej	5
Wy4	Materiały stosowane w konstrukcjach aparatury elektronicznej	2
Wy5	Moduły i standardy w aparaturze elektronicznej	2
Wy6	Ergonomia, odbiór informacji, sterowanie	3
Wy7	Narażenia środowiskowe oddziałujące na aparaturę	3
Wy8	Odprowadzanie ciepła, chłodzenie	3
Wy9	Kompatybilność elektromagnetyczna aparatury elektronicznej; uziemienia	2
Wy10	Projektowanie proekologiczne; recykling	2
Wy11	Zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] J. Felba, R. Kisiel, Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2015
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010 [2] R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Macherzyński, e-mail: wojciech.macherzynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały elektroniki i przetwarzania energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electronics and energy processing materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0019
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			55		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowanie materiału wchodzącego w program kursu Materiały elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z metodami pomiaru właściwości elektrycznych i fizycznych wybranych materiałów elektroniki i przetwarzania energii
 C2 Utrwalenie wiedzy zdobytej w trakcie kursu Materiały elektroniki
 C3 Przygotowanie do prowadzenia badań materiałów elektroniki i przetwarzania energii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia właściwości materiałów elektroniki i przetwarzania energii (K1EIF_W17).
 PEU_W02 Opisuje metody pomiaru właściwości materiałów elektroniki i przetwarzania energii (K1EIF_W11).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Dokonuje pomiaru właściwości materiałów elektroniki i przetwarzania energii (K1EIF_U3).
 PEU_U02 Analizuje wyniki uzyskane w pomiarach materiałów elektroniki i przetwarzania energii (K1EIF_U8).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Pracuje przestrzegając programu badań, przepisów porządkowych i BHP (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, szkolenie BHP, zapoznanie z aparaturą pomiarową	3
La2	Analiza wyników pomiarów w programie Origin	3
La3	Pomiary i wyznaczanie parametrów ceramiki piezoelektrycznej	3

La4	Piezoelektryczne układy odzyskiwania energii	3
La5	Badanie odwrotnego efektu piezoelektrycznego	3
La6	Badanie materiałów ferroelektrycznych	3
La7	Tryboelektryczne układy odzyskiwania energii	3
La8	Badanie przewodnictwa elektrycznego w polach stałych	3
La9	Badanie właściwości zmiennoprądowych materiałów i elementów elektroczniczych	3
La10	Uzupełnienie zaległości, ewaluacja końcowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Instrukcje do ćwiczeń
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01, PEU_W02	oceny kartkówek
F2(La)	PEU_U01, PEU_K01	obserwacja przebiegu ćwiczenia (skala od -1 do 1)
F3(La)	PEU_U01, PEU_U02	ocena sprawozdań
P = (F1 (La) + F3 (La))/2 + F2 (La) – przy czym wszystkie oceny cząstkowe składające się na F1 (La) i F3 (La) muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, OW PW Warszawa, 2011
[2] A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN Warszawa, 1993
[3] M. Sowiński, Materiały magnetyczne w technice, Wydawnictwo SEP, 2001
[4] W. Soluch, Filtry piezoelektryczne WKŁ Warszawa, 1982

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. K. Schroder, Semiconductor material and device characterization, John Wiley&Sons Inc., 1998
[2] B. D. Cullity, C.D. Graham, Introduction to Magnetic Materials, IEEE Press, J. Wiley&Sons Inc. 2009
[3] J. Martinez-Vega, Dielectric Materials for Electrical Engineering, ISTE Ltd. and Wile&Sons, Inc. 2010

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały mikroelektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microelectronics Materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0020
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			55		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowanie materiału wchodzącego w program kursu Materiały elektroniki
2. Opanowanie materiału wchodzącego w program kursu Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z metodami pomiaru właściwości elektrycznych i fizycznych wybranych materiałów mikroelektroniki
- C2 Utrwalenie wiedzy zdobytej w kursach Materiały elektroniki i Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone
- C3 Przygotowanie do prowadzenia badań materiałów mikroelektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia właściwości materiałów mikroelektroniki (K1EIF_W17).

PEU_W02 Opisuje metody pomiaru właściwości materiałów mikroelektroniki (K1EIF_W11).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Dokonuje pomiaru właściwości materiałów mikroelektroniki (K1EIF_U3).

PEU_U02 Analizuje wyniki uzyskane w pomiarach materiałów mikroelektroniki (K1EIF_U8).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Pracuje przestrzegając programu badań, przepisów porządkowych i BHP (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, szkolenie BHP, zapoznanie z aparaturą pomiarową	3
La2	Analiza wyników pomiarów w programie Origin	3

La3	Badanie złącz Schottky'ego metodą I-V	3
La4	Badanie złącz Schottky'ego metodą C-V	3
La5	Pomiary czasu życia nośników w półprzewodnikach	3
La6	Pomiary ruchliwości nośników w półprzewodnikach	3
La7	Badanie przewodnictwa elektrycznego w polach stałych	3
La8	Analiza właściwości zmiennoprądowych materiałów i elementów elektronicznych	3
La9	Pomiary rezonatorów i filtrów piezoelektrycznych	3
La10	Uzupełnienie zaległości, ewaluacja końcowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Instrukcje do ćwiczeń
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La)	PEU_W01, PEU_W02	oceny kartkówek
F2 (La)	PEU_U01, PEU_K01	obserwacja przebiegu ćwiczenia (skala od -1 do 1)
F3 (La)	PEU_U01, PEU_U02	ocena sprawozdań
P = (F1 (La) + F3 (La))/2 + F2 (La) – przy czym wszystkie oceny cząstkowe składające się na F1 (La) i F3 (La) muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, PWN Warszawa, 1979
 [2] Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, OW PW Warszawa, 2011
 [3] A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN Warszawa, 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. K. Shroder, Semiconductor material and device characterization, John Wiley&Sons Inc., 1998
 [2] J. Martinez-Vega, Dielectric Materials for Electrical Engineering, ISTE Ltd. and Wile&Sons, Inc. 2010

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrokontrolery i mikroprocesory
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microcontrollers and Microprocessors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0012
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		80		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę na temat funkcjonowania przyrządów półprzewodnikowych dyskretnych i scalonych
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu obwodów elektronicznych
3. Posiada wiedzę związaną z zasadą działania układów cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności programowania mikrokontrolerów i wykorzystywania ich do celów inżynierskich
 C2 Zdobyć wiedzy związanej z budową, zasadą działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje budowę, zasadę działania i programowanie mikrokontrolerów (K1EIF_W12).

PEU_W02 Opisuje zagadnienia na temat architektury i działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów (K1EIF_W13).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor/mikrokontroler w języku maszynowym (K1EIF_U17).

PEU_U02 Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej mikroprocesorów i mikrokontrolerów (K1EIF_U18).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do przyjmowania odpowiedzialności za zrealizowane prace (K1EIF_K1).

PEU_K02 Cechuje się profesjonalizmem oraz starannością w realizacji przedsięwzięć związanych z działalnością inżyniera elektronika/fotonika (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki, budowa i działanie mikroprocesora, cykl rozkazowy, tryby adresowania	2
Wy2	Magistrala lokalna systemu mikroprocesorowego, architektury mikroprocesorów	2
Wy3	Budowa mikrokontrolera, urządzenia wejścia/wyjścia, lista rozkazów (na przykładzie AVR)	2
Wy4	Przerwania - mechanizm oraz obsługa, DMA	2
Wy5	Urządzenia peryferyjne (na przykładzie AVR)	4
Wy6	Magistrale komunikacyjne	2
Wy7	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne / wprowadzenie do tematyki mikrokontrolerów AVR	3
La2	Porty I/O	12
La3	Obsługa przerwań zewnętrznych	3
La4	Konwerter analogowo-cyfrowy	6
La5	Liczniki	9
La6	Magistrale komunikacyjne	9
La7	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego
N2. Wykonanie zadania na makiecie laboratoryjnej
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – kolokwium zaliczeniowe		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocena pracy indywidualnej na poszczególnych zajęciach
F2(La)	PEU_W01, PEU_W02	Kartkówki
$P(La) = a * F1(La) + b * F2(La)$ – średnia ważona ocen częściowych F1(La) i F2(La) uzyskiwanych na poszczególnych terminach zajęć, przy czym wszystkie z ocen F1(La) i F2(La) muszą być pozytywne. Wagi ustala prowadzący zajęcia.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] P. Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, BTC, 2006
[2] J. Doliński, Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2008
[3] R. Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2005
[4] M. Kardaś, Mikrokontrolery AVR - język C: podstawy programowania

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.M. Sibigtroth, Zrozumieć małe mikrokontrolery, BTC, 2003
- [2] Atmel AVR ATMEGA – dokumentacja techniczna

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

dr inż. Piotr Markowski, e-mail: piotr.markowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrosystemy I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microsystems I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0013
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55				
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)	1,1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie wiedzy na temat technologii mikromaszyn z elementami nanotechnologii, konstrukcji i aplikacji rozlicznych nowoczesnych mikroczujników, mikrosystemów MEMS i MEOMS, mikroaktuatorów i mikromaszyn oraz wybranych rozwiązań mikro- i nanorobotów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zasadę działania, budowę, metody wytwarzania oraz zastosowania czujników ciśnienia, przyspieszenia, wibracji, siły, przemieszczenia oraz mikrosystemów (K1EIF_W19).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z technikami wytwarzania mikrosystemów, takich jak obróbka mikromechaniczna, bonding, formowanie 3D (K1EIF_U19).

PEU_U02 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych mikrosystemów, mikromaszyn oraz mikrorobotów (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych z mikrosystemami (K1EIF_K3).

PEU_K02 Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, definicje, od mikroelektroniki do mikromechaniki	2
Wy2	Podstawy technologiczne – procesy mikroelektroniczne dla mikromaszyn	2
Wy3	Obróbki mikromechaniczne głęboka i powierzchniowa	2
Wy4	Mikromechaniczne łączenie materiałów – bonding	2
Wy5	Formowanie 3D; LIGA, mikrolitografia przestrzenna, inne techniki 3D	2
Wy6	Ruch i praca w mikroskali; mikromaszyny statyczne i dynamiczne. Wykorzystanie w czujnikach, przetwornikach i mikromaszynach	2
Wy7	Czujniki ciśnienia: budowa, technologia, parametry, wykorzystanie	2
Wy8	Czujniki przyspieszenia, wibracji, siły i przemieszczenia. Przegląd konstrukcji, parametry, wykorzystanie. Inne czujniki mikromechaniczne	2
Wy9	Mikrosystemy i mikromaszyny MEMS, MEOMS; konstrukcja działanie, aplikacja	2
Wy10	Systemy instrumentalne do pomiarów i kontroli czasu realnego z wykorzystaniem mikrosystemów MEMS i MEOMS	2
Wy11	Podstawy mikro i nanofluidyki, konstrukcje mikrosystemów fluidycznych i ich zastosowanie	2
Wy12	Lab-chip/bio-chip/mikrochipy chemiczne i ich wykorzystanie	2
Wy13	Mikrosystemy/mikromaszyny w motoryzacji, lotnictwie, technice wojskowej i w urządzeniach dnia codziennego	2
Wy14	Mikroroboty i nanomaszyny; technologie, konstrukcje i wybrane aplikacje techniczne dzisiaj i w przyszłości	2
Wy15	Aspekty ekonomiczne w ujęciu globalnym, z uwzględnieniem EC i potrzeb krajowych. Przewidywane kierunki rozwoju i nowe aplikacje. Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacjami i dyskusją
N2. 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(Wy)	PEU_W01 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	kolokwium
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2002
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] J. Dziuban, Bonding in microsystem technology, Springer, 2007 [2] MacDouk, MEMS Handbook, MC, New York, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Dziuban, e-mail: jan.dziuban@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Rafał Walczak, e-mail: rafal.walczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Narzędzia CAD w projektowaniu układów elektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	CAD tools in the design of electronic circuits
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0015
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rekomendowana jest znajomość zagadnień z zakresu elementów i układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie umiejętności wykorzystywania narzędzi typu CAD wspomagających projektowanie układów elektronicznych oraz płytek obwodów drukowanych
- C2 Utrwalenie umiejętności rozwiązywania problemów projektowych oraz doboru odpowiednich elementów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować odpowiednie narzędzia CAD do przeprowadzenia symulacji działania układów elektronicznych oraz zinterpretować otrzymane wyniki (K1EIF_U6).
- PEU_U02 Potrafi zastosować odpowiednie narzędzia CAD do projektowania płytek obwodów drukowanych (K1EIF_U6).
- PEU_U03 Potrafi zaprojektować oraz przedstawić działanie układu elektronicznego o zadanych parametrach (K1EIF_U15).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza stałoprądowa oraz przejściowa układów elektronicznych	3
La2	Analiza częstotliwościowa oraz parametryczna układów elektronicznych	3
La3	Skrypty numeryczne w symulacji działania układów elektronicznych	3

La4	Przygotowanie symulacji oraz analiza wybranego układu elektronicznego	3
La5	Normy i standardy w projektowaniu płytek obwodów drukowanych	3
La6	Projektowanie płytek obwodów drukowanych za pomocą narzędzia typu CAD	3
La7	Tworzenie bibliotek użytkownika oraz kontrola reguł projektowych	3
La8	Studium przypadku wybranych projektów płytek obwodów drukowanych	3
La9	Przygotowanie projektu wybranego układu elektronicznego	3
La10	Prezentacja projektów własnych, podsumowanie i ewaluacja końcowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne
N2. Krótkie wprowadzenia teoretyczne
N3. Praca własna – rozwiązywanie arkuszy zadań
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(La)	PEU_U01, PEU_U02	arkusze zadań
F2(La)	PEU_U03	Prezentacja projektu własnego
P(La) – średnia arytmetyczna ocen cząstkowych F1(La) oraz F2(La); wszystkie arkusze zadań oraz prezentacja muszą być ocenione na ocenę pozytywną		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] instrukcje i materiały dydaktyczne opracowane przez opiekuna przedmiotu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Webinaria, materiały wideo oraz edukacyjne udostępniane przez firmy: Analog Devices, Autodesk oraz Altium

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

dr inż. Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Narzędzia CAD w projektowaniu układów optoelektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	CAD tools in the design of optoelectronic circuits
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0016
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rekomendowana jest znajomość zagadnień z zakresu elementów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem elementów optoelektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie umiejętności wykorzystywania narzędzi typu CAD wspomagających projektowanie układów elektronicznych zawierających elementy optoelektroniczne (detektory i emiterzy światła) oraz płytek obwodów drukowanych
- C2 Utrwalenie umiejętności rozwiązywania problemów projektowych oraz doboru odpowiednich elementów elektronicznych oraz optoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować odpowiednie narzędzia CAD do przeprowadzenia symulacji działania układów elektronicznych i optoelektronicznych oraz zinterpretować otrzymane wyniki (K1EIF_U6).
- PEU_U02 Potrafi zastosować odpowiednie narzędzia CAD do projektowania płytek obwodów drukowanych (K1EIF_U6).
- PEU_U03 Potrafi zaprojektować oraz przedstawić działanie układu optoelektronicznego o zadanych parametrach (K1EIF_U15).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza stałoprądowa oraz przejściowa układów elektronicznych zawierających fotodetektory oraz fotoemitery	3
La2	Analiza częstotliwościowa oraz parametryczna układów elektronicznych zawierających fotodetektory oraz fotoemitery	3
La3	Skrypty numeryczne w symulacji działania układów elektronicznych oraz optoelektronicznych	3
La4	Przygotowanie symulacji oraz analiza wybranego układu optoelektronicznego	3
La5	Normy i standardy w projektowaniu płytek obwodów drukowanych	3
La6	Projektowanie płytek obwodów drukowanych za pomocą narzędzia typu CAD	3
La7	Tworzenie bibliotek użytkownika oraz kontrola reguł projektowych	3
La8	Studium przypadku wybranych projektów płytek obwodów drukowanych	3
La9	Przygotowanie projektu wybranego układu optoelektronicznego	3
La10	Prezentacja projektów własnych, podsumowanie i ewaluacja końcowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne N2. Krótkie wprowadzenia teoretyczne N3. Praca własna – rozwiązywanie arkuszy zadań 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(La)	PEU_U01, PEU_U02	arkusze zadań
F2(La)	PEU_U03	Prezentacja projektu własnego
P(La) – średnia arytmetyczna ocen cząstkowych F1(La) oraz F2(La); wszystkie arkusze zadań oraz prezentacja muszą być ocenione na ocenę pozytywną		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] instrukcje i materiały dydaktyczne opracowane przez opiekuna przedmiotu
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Webinaria, materiały wideo oraz edukacyjne udostępniane przez firmy: Analog Devices, Autodesk oraz Altium

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie i wytwarzanie obiektów 3D
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Designing and manufacturing of 3D objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0018
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)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rekomendowana jest znajomość zagadnień z obszaru grafiki inżynierskiej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności projektowania w wybranych środowiskach programowych w dziedzinie mechaniki i mikrosystemów
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie wykorzystania metod numerycznych w projektowaniu konstrukcji 3D
- C3 Zapoznanie z wybranymi technikami druku 3D
- C4 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnie i grupowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Klasyfikuje i omawia metody projektowania i przyrostowego wytwarzania obiektów 3D z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Projektuje konstrukcję obiektu 3D oraz proces jego wytwarzania z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego (K1EIF_U6, K1EIF_U18).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Podejmuje decyzje projektowe w opracowywania i wytwarzania obiektów 3D, które bazuje na informacjach pozyskanych z ze specyfikacji projektowej oraz dokumentacji technicznej urządzeń wytwarzających addytywnie obiekty 3D (K1EIF_K1, K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, BHP, organizacja zajęć, zasady zaliczenia	1
Pr2	Zapoznanie z funkcjami środowiska projektowego Autodesk Inventor	3
Pr3	Zasady projektowania 3D – wymiarowanie, symbole, przekroje	3
Pr4	Projekt obiektu 3D w środowisku Autodesk Inventor	3
Pr5	Projekt 3D układu mechanicznego w środowisku Autodesk Inventor – analiza i eliminacja błędów. Generowanie dokumentacji technicznej w środowisku Inventor	5
Pr6	Zapoznanie z funkcjami środowiska Autodesk ReCap	3
Pr7	Przygotowanie wybranego projektu w środowisku Autodesk ReCap	3
Pr8	Projektowanie drukowania obiektów 3D w technologii FDM	3
Pr9	Projektowanie drukowania obiektów 3D w technologii SLA	3
Pr10	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja kroków projektowych (na oczątku zajęć)
N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(Pr)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Ocena z wykonanych samodzielnie zadań projektowych
P(Pr) = średnia ważona z ocen F(Pr), pod warunkiem, że wszystkie oceny F(Pr) są pozytywne; wagi ustala prowadzący zajęcia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Wykład „Grafika inżynierska”
[2] T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, WNTW-wa, 2004
[3] J. Prusa, Podstawy drukowania 3D z Josefem Prusa, Prusa3D, 2022
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Autodesk Inventor – ścieżka edukacyjna (szkic, część, zespół, rysunek)
[2] Autodesk Inventor – pliki pomocy
[3] Autodesk ReCap – pliki pomocy

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab inż Artur Wiatrowski, prof uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microelectronic and photonic technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0014
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,7				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
3. Opanowany materiał kursu Inżynieria materiałów elektronicznych i fotonicznych
4. Opanowany materiał kursu Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania współczesnych elementów i układów mikroelektronicznych oraz fotonicznych
- C2 Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanych przy zastosowaniu technik mikroelektronicznych i fotonicznych
- C3 Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi technologii mikroelektronicznych i fotonicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje zaawansowane techniki stosowane podczas wytwarzania struktur mikroelektronicznych oraz fotonicznych, tj. techniki wytwarzania podłoży monokrystalicznych, cienkich warstw, elementów grubowarstwowych, techniki odwzorowania, techniki domieszkowania, procesy mycia podłoży, procesy trawienia warstw oraz wytwarzania kontaktów metalicznych (K1EIF_W20).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w technologiach cienkowarstwowych oraz grubowarstwowych (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści związane z technologiami mikroelektronicznym i fotonicznymi (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Wy1	Wstęp, podstawowe pojęcia, tendencje rozwojowe współczesnej technologii mikroelektronicznych i fotonicznych	2
Wy2	Wytwarzanie podłoży monokrystalicznych (Si, półprzewodniki złożone)	2
Wy3	Termiczne utlenianie krzemu, wytwarzanie warstw dielektrycznych i polikrzemowych techniką LPCVD, dielektryki o dużym k i małym k, materiały porowate typu ULK	2
Wy4	Zaawansowane techniki odwzorowania (fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia, jonolitografia, nanopieczątkowanie, litografie interferencyjne, skaningowe litografie próbnikowe)	2
Wy5	Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA)	2
Wy6	Mycie podłoży monokrystalicznych, procesy suchego i mokre trawienia warstw	2
Wy7	Wytwarzanie kontaktów metalicznych i połączeń do struktur przyrządowych, pogrubianie metalizacji	2
Wy8	Właściwości pojedynczych nanocząstek, nanorurki węglowe, grafen, półprzewodniki warstwowe i ich zastosowanie w przyrządach	2
Wy9	Stan aktualny i tendencje rozwojowe technologii grubowarstwowej	2
Wy10	Zasady projektowania elementów grubowarstwowych	2
Wy11	Wysokotemperaturowe warstwy grube – materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie	2
Wy12	Polimerowe warstwy grube – materiały, technologia, właściwości, zastosowanie	2
Wy13	Wielostrukturalne moduły MCM	2
Wy14	Technologia LTCC – materiały, etapy wytwarzania, właściwości	2
Wy15	Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice	2
Wy16	Stan aktualny i tendencje rozwojowe technologii cienkowarstwowej	2
Wy17	Wytwarzanie warstw cienkich metodami zol-żel, anodowania i osadzania elektrolitycznego	2
Wy18	Podłoża. Podstawowe parametry i kryteria przydatności. Przygotowanie powierzchni	2
Wy19	Wytwarzanie próżni. Osadzanie warstw metodą parowania.	2
Wy20	Wyładowania w gazach rozrzedzonych. Proces rozpylania	2
Wy21	Otrzymywanie warstw cienkich metodą rozpylania magnetronowego.	2
Wy22	Właściwości warstw cienkich i ich zastosowanie w elektronice	2
Wy23	Zastosowanie warstw cienkich w optyce i mechanice	1
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Konsultacje
 N3. 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(Wy)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|--|
| <p>[1] A. Dzedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001</p> <p>[2] A. Dzedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław, 1998</p> <p>[3] Ch. P. Poole, F. J. Owens, Introduction to Nanotechnology, John Wiley & Sons, 2003</p> <p>[4] L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001</p> <p>[5] L.J. Maissel, R. Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., New York London, 1988</p> <p>[6] R.C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, Prentice Hall, 2002</p> <p>[7] R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York, 2001. S. A. Campbell, The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford, 2001</p> <p>[8] W. Menz, Microsystem Technology, Albert-Ludwigs University Freiburg, Germany, 1999</p> |
|--|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| <p>[1] Czasopisma Sensors and Actuators, Vacuum, materiały konferencyjne (COE, ELTE, IMAPS Poland Chapter, Ceramic Microsystems)</p> |
|--|

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

prof. dr hab. inż. Regina Paszkiewicz, e-mail: regina.paszkiewicz@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe przetwarzanie sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Signal Processing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0033
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)			0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem skryptowych języków programowania (przetwarzanie offline)
- C2 Uświadomienie potrzeby stosowania technik przetwarzania i analizy sygnałów w działalności inżynierskiej i nauczanie przewidywania skutków stosowania tych technik
- C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości (K1EIF_W25).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości (K1EIF_U20).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie analizuje wyniki przeprowadzanych analiz (K1EIF_K2).

PEU_K02 Działa zgodnie z przedstawionym programem zajęć i zasadami BHP (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie ze środowiskiem programistycznym Octave	1
La2	Generowanie sygnałów i podstawowe operacje na sygnałach	2
La3	Dyskretne przekształcenie Fouriera	2

La4	Właściwości i zastosowania dyskretnego przekształcenia Fouriera	2
La5	Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	2
La6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej	2
La7	Złożone filtry cyfrowe i ich zastosowania	2
La8	Odrabianie zaległości, ewaluacja końcowa	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – samodzielne przygotowanie do ćwiczeń na podstawie instrukcji i literatury
 N2. Zajęcia komputerowe z wykorzystaniem środowiska skryptowego do obliczeń inżynierskich
 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(La)	PEU_W01	kartkówki
F2(La)	PEU_U01 PEU_K01, PEU_K02	ocena wykonania zadań
P=(F1(La)+F2(La))/2 – wszystkie oceny cząstkowe składające się na F1(La) i F2(La) muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2000
- [2] J. Szabat, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
- [3] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC Warszawa, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, MacGraw-Hill, 1991
- [2] R.N. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, MacGraw-Hill, 2000

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium otwarte elektroniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electronic Open Laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0027
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			80		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagana jest wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, techniki analogowej, metrologii, układów elektronicznych,

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności samodzielnego zaprojektowania, wykonania i pomiarów analogowych układów elektronicznych
- C2 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie projektowania i testowania układów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Omawia i wyjaśnia zasadę działania układów elektronicznych analogowych, zawierających kilka elementów aktywnych (K1EIF_W15, K1EIF_W18).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Projektuje, modeluje, uruchamia i testuje układy elektroniczne analogowe, zawierające kilka elementów aktywnych (K1EIF_U6, K1EIF_U8, K1EIF_U15).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Podejmuje decyzje projektowe w obszarze układów elektronicznych analogowych, które bazuje na informacjach pozyskanych z dokumentacji technicznej elementów i modułów elektronicznych (K1EIF_K1, K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Komputerowa symulacja układu wybranego do realizacji (LT SPICE)	5

La2	Projekt obwodu drukowanego - PCB (EAGLE)	5
La3	Wykonanie płytki PCB (druk, trawienie, wiercenie otworów)	5
La4	Montaż układu (powierzchniowy lub przewlekany)	5
La5	Uruchomienie i pomiary układu	5
La6	Uruchomienie i pomiary układu	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć
N2. 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(La)	PEU_W01	Ocena z odpowiedzi – zasada działania układu podejmowanego do wykonania, z uwzględnieniem podstaw teoretycznych wyszczególnionych w wymaganiach wstępnych.
F2(La)	PEU_U01	Ocena za wykonanie układu – symulacje komputerowe, projekt PCB, staranność montażu.
F3(La)	PEU_W01 PEU_K01	Ocena za sprawozdanie końcowe (dokumentacja techniczna) – opis działania układu, przedstawienie przeprowadzonych testów.
P(La) – ocena za projekt ustalana jako średnia ważona ocen F1(La)-F3(La); wagi ustala prowadzący zajęcia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Izydorczyk, PSPICE, komputerowa symulacja układów elektronicznych, Helion, 1993
- [2] H. Wieczorek, Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007
- [3] S. Bołkowski, Elektrotechnika, WSiP, 2005
- [4] A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski, Układy Elektroniczne, część I, układy analogowe liniowe, WNT, 2003
- [5] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH, 2000
- [6] P. Górecki, wzmacniacze operacyjne, BTC, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTSpice/>, Internet
- [2] Portal tematyczny <https://ltwiki.org>
- [3] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki, WKiŁ, 2018

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

dr hab. inż. Artur Wiatrowski, prof. uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium otwarte optoelektroniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optoelectronic Open Laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0028
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			80		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagana jest wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, techniki analogowej, metrologii, układów elektronicznych, elementów i układów optoelektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności samodzielnego zaprojektowania, wykonania i pomiarów układów optoelektronicznych
 C2 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie projektowania i testowania układów optoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Omawia i wyjaśnia zasadę działania układów elektronicznych zawierających elementy optoelektroniczne (K1EIF_W15, K1EIF_W18).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Projektuje, modeluje, uruchamia i testuje układy optoelektroniczne (K1EIF_U6, K1EIF_U8, K1EIF_U15).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Podejmuje decyzje projektowe w obszarze układów optoelektronicznych, które bazuje na informacjach pozyskanych z dokumentacji technicznej elementów i modułów optoelektronicznych (K1EIF_K1, K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Komputerowa symulacja układu wybranego do realizacji (LT SPICE)	5
La2	Projekt obwodu drukowanego - PCB (EAGLE)	5
La3	Wykonanie płytki PCB (druk, trawienie, wiercenie otworów)	5

La4	Montaż układu (powierzchniowy lub przewlekany)	5
La5	Uruchomienie i pomiary układu	5
La6	Uruchomienie i pomiary układu	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć
N2. 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(La)	PEU_W01	Ocena z odpowiedzi – zasada działania układu podejmowanego do wykonania, z uwzględnieniem podstaw teoretycznych wyszczególnionych w wymaganiach wstępnych.
F2(La)	PEU_U01	Ocena za wykonanie układu – symulacje komputerowe, projekt PCB, staranność montażu.
F3(La)	PEU_W01 PEU_K01	Ocena za sprawozdanie końcowe (dokumentacja techniczna) – opis działania układu, przedstawienie przeprowadzonych testów.
P(La) – ocena za projekt ustalana jako średnia ważona ocen F1(La)-F3(La); wagi ustala prowadzący zajęcia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Izydorzyczyk, PSPICE, komputerowa symulacja układów elektronicznych, Helion, 1993
- [2] H. Wieczorek, Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007
- [3] S. Bolkowski, Elektrotechnika, WSiP, 2005
- [4] A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski, Układy Elektroniczne, część I, układy analogowe liniowe, WNT, 2003
- [5] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH, 2000
- [6] P. Górecki, wzmacniacze operacyjne, BTC, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTspice/>, Internet
- [2] Portal tematyczny <https://ltwiki.org/>
- [3] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki, WKiŁ, 2018

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

dr hab. inż. Artur Wiatrowski, prof. uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium technologiczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0021
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał przedmiotu Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z realizacją procesów technologicznych związanych z wytwarzaniem struktur, elementów i podzespołów mikroelektronicznych i fotonicznych
- C2 Praktyczne zaznajomienie studentów z oceną parametrów struktur, elementów i podzespołów mikroelektronicznych i fotonicznych
- C3 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań w zakresie studiowanego kierunku studiów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia dotyczące laboratorium technologicznego, technologii warstw epitaksjalnych, technologii odwzorowania, procesów utleniania, technologii cienkowarstwowej oraz grubowarstwowej (K1EIF_W20).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w technologiach cienkowarstwowych oraz grubowarstwowych (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści związane z technologiami mikroelektronicznymi i fotonicznymi (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Projektowanie przyrządowych procesów technologicznych. Wymagana i dysponowana aparatura technologiczna	4
La2	Nowoczesne półprzewodnikowe laboratorium technologiczne – infrastruktura clean room	4
La3	Technologia warstw epitaksjalnych	4
La4	Zaawansowane technologie odwzorowania i wytwarzania masek	4
La5	Fotolitografia	4
La6	Procesy termiczne w technologii półprzewodnikowej	4
La7	Technologia warstw cienkich – metody, aparatura, projektowanie procesów	4
La8	Wytworzenie struktury testowej wybraną metodą nanoszenia	4
La9	Pomiary właściwości elektrycznych warstw cienkich	4
La10	Sprzęt technologiczny w technice grubowarstwowej LTCC	4
La11	Technologia i właściwości rezystorów cermetowych	4
La12	Technologia i właściwości rezystorów grubowarstwowych	4
La13	Projekt układu grubowarstwowego	4
La14	Efekt piezorezystywny w rezystorach grubowarstwowych	4
La15	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Ćwiczenia laboratoryjne i dyskusja
N2. Konsultacje
N3. Praca własna, samodzielne studia i 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(La)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kartkówka wejściowa, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdania
P(La) – średnia ocen cząstkowych F1(La)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] A. Dzedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
[2] A. Dzedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław, 1998
[3] Ch. P. Poole, F. J. Owens, Introduction to Nanotechnology, John Wiley & Sons, 2003
[4] L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
[5] L.J. Maissel, R. Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., New York London, 1988
[6] R.C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, Prentice Hall, 2002
[7] R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York, 2018.
[8] S.A. Campbell, The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford, 2001
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych dostarczone lub wskazane przez prowadzących ćwiczenia
[2] Wykład z technologii mikro- nano-

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Regina Paszkiewicz, e-mail: regina.paszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Miernictwo elementów fotonicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Photonic devices surveying
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0022
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		55		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
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. Podstawowa wiedza na temat metrologii, elektroniki, obwodów elektrycznych, przyrządów półprzewodnikowych i fotoniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć i ugruntować wiedzę na temat optoelektroniki, w tym użytkowej (detektory i źródła światła, systemy oświetleniowe, fotowoltaika)
- C2 Student powinien po kursie umieć wykonać pomiary elementów fotonicznych
- C3 Poznanie budowy i zasady działania urządzeń typu monochromator, spektrometr
- C4 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie w różnym charakterze
- C5 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie fotoniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnić działanie półprzewodnikowych elementów fotonicznych, przedstawić pojęcia związane z fotometrią i radiometrią, zna budowę i zastosowanie optycznego sprzętu pomiarowego (spektrometry, monochromatory, kule całkujące) (K1EIF_W22, K1EIF_W24).
- PEU_W02 Wyjaśnić przyczyny wyboru układów pomiarowych (K1EIF_W15, K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi samodzielnie i w grupie zaproponować, a następnie zmontować układ do pomiarów elektrycznych i optycznych elementów fotonicznych (K1EIF_U8, K1EIF_U23).
- PEU_U02 Potrafi samodzielnie i w grupie przeprowadzić pomiary elementów fotonicznych oraz wyznaczyć ich parametry i krytycznie porównać je z danymi katalogowymi (K1EIF_U16, K1EIF_U25).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Stosuje się do norm społecznych i technicznych, szanuje zasady etyki; przestrzega norm BHP (K1EIF_K6).

PEU_K02 Krytycznie postrzega własną wiedzę i podejmowane działania (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu; optyczny sprzęt pomiarowy	2
Wy2	Teoria barwy, mieszanie barw	2
Wy3	Charakterystyki detektorów i sposoby ich mierzenia	3
Wy4	Charakterystyki emiterów i sposoby ich mierzenia	2
Wy5	Półprzewodnikowe urządzenia oświetleniowe	2
Wy6	Ogniwa słoneczne, podstawy działania	2
Wy7	Miscellanea – podsumowanie i przypomnienie	1
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, szkolenie BHP, szkolenie z obsługi sprzętu pomiarowego	3
La2	Teoria barwy	3
La3	Detektory światła – praca statyczna	3
La4	Detektory światła – praca częstotliwościowe	3
La5	Charakterystyki spektralne źródeł światła (LED)	3
La6	Charakterystyki spektralne źródeł światła (LD)	3
La7	Panele oświetleniowe	3
La8	Transoptory	3
La9	Ogniwa słoneczne	3
La10	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Laboratorium: krótkie sprawdziany na początku zajęć
 N3. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, ocena wykonania ćwiczeń
P(La) – średnia ważona ocen cząstkowych F1(La); wagi ustala prowadzący; wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT, 1985
 [2] B. Ziętek, Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004

- [3] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ , 1995
- [4] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT, 1984
- [5] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT, 1985
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ , 1985
- [2] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN, 1997
- [3] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, 1986
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ , 1997
- [5] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ , 2001
- [6] R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995
- [7] Różni autorzy, Aktualna literatura branżowa, dane i noty katalogowe, Internet, opracowania naukowe

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

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz, prof. uczelni, e-mail: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrosystemy II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microsystems II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0023
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał przedmiotu Mikrosystemy I

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy na temat czujników i aktuatorów mikromechanicznych i mikrosystemów: budowy, działania wraz z podstawami zjawiskowymi, parametrów i wykorzystania w technice
- C2 Zapoznanie się z wiedzą na temat projektowania krzemowych, krzemowo-szklanych, polimerowych mikrosystemów
- C3 Zaprojektowanie wybranego mikrosystemu
- C4 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C5 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie mikrosystemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zasadę działania, budowę, metody wytwarzania oraz zastosowania konstrukcji mikromechanicznych, czujników ciśnienia, przyspieszenia, wibracji, aktuatorów mikromechanicznych, mikrorobotów, układów mikrooptycznych oraz mikrosystemów RF (K1EIF_W19).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary konstrukcji typu MEMS: przyspieszeniomierza, wysokościomierza, przepływomierza, mikrofonu oraz układów typu energy harvester, a następnie wyznaczyć ich parametry (K1EIF_U12).

PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z technikami wytwarzania mikrosystemów (K1EIF_U19).

PEU_U03	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w technice mikrosystemów (K1EIF_U22).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych z elektroniką i fotoniką (K1EIF_K3).
PEU_K02	Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy technologiczne, konstrukcje mikromechaniczne, klasyfikacja czujników i aktuatorów, instrumenty mikrosystemowe, aplikacje, rola techniczna, kierunki rozwoju	2
Wy2	Naprężenia i odkształcenia w mikrokonstrukcjach. Miniaturowe przetworniki tensometryczne. Układy statyczne i dynamiczne, wibracja. Dobroć mechaniczna i elektryczna. Układy zastępcze elektromechaniczne. Przetwarzanie elektromechaniczne pojemnościowe i piezoelektryczne	2
Wy3	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia; relacja chip-obudowa, parametry, układy elektroniczne, normalizacja i kompensacja temperaturowa, przetworniki przemysłowe. Inne mikromechaniczne czujniki ciśnienia. Producenci, relacje ekonomiczne, wykorzystanie	2
Wy4	Objętościowe i powierzchniowe czujniki przyśpieszenia, wibracji, inklinometry, czujniki uderzeń. Budowa, działanie, parametry, obudowy i wykorzystanie	2
Wy5	Maszyny w mikroskali: od aktuatorów mikromechanicznych do mikrorobotów przemysłowych. Mikrosilniki i siłowniki, układy mikromechatroniczne. Sterowanie przepływami w mikrofluidyce: dysze, zawory, mieszalniki, sita i segregatory zintegrowane. Wykorzystanie techniczne	2
Wy6	Styczne i dynamiczne układy mikrooptyczne: mikrosoczewki i ich układy, lustra, korekcja dynamiczna obrazu, rzutniki DMD i interferencyjne. Przetworniki optyczne dla telekomunikacji. Mikrocujniki optyczne foto i fluorometryczne. Inne czujniki mikrooptyczne	2
Wy7	Mikrosystemy RF: filtry i zasilacze mikromechaniczne. Detektory, anteny i inne urządzenia zintegrowane dla zakresu GHz-THz. Zintegrowane zegary atomowe	2
Wy8	Zintegrowane chipy w ochronie zdrowia, wstęp do mikroanalizy i mikrochemii	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, zasady BHP, obsługa urządzeń pomiarowo-kontrolnych. Przyspieszeniometer i elektroniczny kompas	3
La2	Wysokościometer barometryczny	3
La3	Przepływomierz typu MEMS	3
La4	Mikrofon typu MEMS	3
La5	Energy harvesting i alternatywne zasilanie mikrosystemów Termin uzupełniający	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z prezentacją i dyskusją	
N2. Konsultacje	
N3. Kartkówki na początku niektórych zajęć	
N4. Praca własna i w grupie	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	kolokwium
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	<p>Oceny częściowe z realizacji poszczególnych zadań laboratoryjnych.</p> <p>Aby zaliczyć laboratorium należy uzyskać ponad połowę punktów możliwą do zdobycia za każde zadanie laboratoryjne (od 0 do 10 punktów)</p> <p>Nieobecności studenta mogą stanowić podstawę do niezaliczenia kursu. Liczba nieobecności studenta nie może przekraczać limitu określonego przez prowadzącego.</p> <p>Jeśli powyższe są spełnione, to skala ocen jest następująca:</p> <p><u>Zakres P(La) : Ocena</u></p> <p>100 – 91% : 5,0 (bardzo dobry)</p> <p>90 – 81% : 4,5 (dobry plus)</p> <p>80 – 71% : 4,0 (dobry)</p> <p>70 – 61% : 3,5 (dostateczny plus)</p> <p>60 – 51% : 3,0 (dostateczny)</p> <p>50 - 0% : 2.0 (niedostateczny)</p>
P(La) = 1/N ΣF1(La) _N ; N – liczba ocen z zajęć laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Górecka-Drzazga, Materiały do projektu: <http://www-old.wemif.pwr.wroc.pl/agd>
- [2] A. Górecka-Drzazga, Mikro- i nanoemitory polowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008
- [3] J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo -szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
- [4] Praca zbiorowa, Procesy technologiczne w elektronice półprzewodnikowej, WN-T, W-wa, 1980
- [5] R. Beck, Technologia krzemowa, WN PWN, W-wa, 1991
- [6] J. Dziuban, Materiały wykładu Mikrosystemy 1

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Gerlach, W. Doetzel, Introduction to microsystem technology, John Willey& Sons, Ltd., 2008
- [2] G. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998
- [3] M. Gad-el-Hak, The MEMS handbook, CRC Press, 2002
- [4] M. Madou, Fundamentals of microfabrication, CRC Press, 2002
- [5] N. Maluf, An introduction to microelectromechanical systems engineering, Artech House, 2000
- [6] S. Franssila, Introduction to microfabrication, John Willey & Sons, Ltd., 2007
- [7] Czasopisma w języku angielskim: Sensors and Actuators, Journal of Micromechanics and Microengineering, Microsystem Technology, Eurosensors Conference Proceedings

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

prof. dr hab. inż. Rafał Walczak, e-mail: rafal.walczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Montaż w elektronice i fotonice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electronics and Photonics Packaging
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0024
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		50		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Technologie mikroelektroniczne i fotoniczne
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Przyrządy półprzewodnikowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_15
 C2 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu w elektronice i fotonice
 C3 Zdobyć umiejętności praktycznych przez realizację sześciu ćwiczeń laboratoryjnych z listy La_02-La_12 (wybór ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia)
 C4 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
 C5 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu urządzeń elektronicznych i/lub fonicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje konstrukcję nieobudowanych lub obudowanych podzespołów biernych i czynnych do montażu przewlekane lub powierzchniowego (K1EIF_W26).
 PEU_W02 Charakteryzuje dobór metod lutowania na potrzeby montażu przewlekane lub powierzchniowego (K1EIF_W26).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi poprawnie dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego i/lub fonicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych wykonywanych urządzeń (K1EIF_U21).
 PEU_U02 Potrafi poprawnie dobrać metody badania właściwości elektrycznych i mechanicznych połączeń lutowanych lub klejonych, stosowanych w montażu urządzeń elektronicznych i/lub fonicznych (K1EIF_U21).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz podejmowane działania w zakresie montażu w elektronice i fotonice (K1EIF_K2).

PEU_K02 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych dotyczących montażu w elektronice i fotonice (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp - cele montażu elektronicznego i fotonicznego	1
Wy2	Poziomy i technologie montażu	2
Wy3	Podłoża; płytki obwodów drukowanych; projektowanie obwodów drukowanych	3
Wy4	Podzespoły bierne do montażu powierzchniowego i <i>przewlekanego</i>	2
Wy5	Podzespoły czynne i ich obudowy do montażu powierzchniowego i <i>przewlekanego</i>	2
Wy6	Montaż drutowy i montaż flip chip	3
Wy7	Elementy, obudowy, architektura wyprowadzeń	1
Wy8	Montaż 3D	2
Wy9	Specyficzne cechy montażu fotonicznego	2
Wy10	Podstawy procesu lutowania, stopy i pasty lutownicze	2
Wy11	Technologie lutowania	2
Wy12	Wady połączeń lutowanych	2
Wy13	Kleje elektro- I termoprzewodzące; montaż klejami	2
Wy14	Połączenia i złącza	2
Wy15	Narażenia środowiskowe; problemy odprowadzenia ciepła	2
Suma godzin		

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, przepisy BHP	2
La2	Montaż powierzchniowy elementów SMD	4
La3	Zastosowanie klejów elektrycznie przewodzących w montażu elektronicznym	4
La4	Montaż i demontaż ręczny w antystatycznej stacji naprawczej	4
La5	Montaż drutowy	4
La6	Badanie zanieczyszczeń jonowych wprowadzanych w procesach montażu	4
La7	Badanie wytrzymałości mechanicznej połączeń lutowanych i klejonych	4
La8	Montaż flip-chip	4
La9	Drukowanie płytek obwodów drukowanych	4
La10	Termografia	4
La11	Montaż elementów mocy	4
La12	Wytwarzanie PCB z wykorzystaniem termotransferu lub fotolitografii	4
La13	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. Krótkie, 10-minutowe wprowadzenie i ocena przygotowania studentów (na początku zajęć)
- N5. Krótkie podsumowanie wyników wykonanych prac (na końcu zajęć)
- N6. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zajęć 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01 PEU_K02	Egzamin
P(Wy)= F1(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02	Podsumowanie wyników prac wykonanych w ramach kolejnych zajęć laboratoryjnych
P(La) = F1(La) – ocena średnia z prac wykonanych w ramach kolejnych zajęć laboratoryjnych. Wszystkie oceny uzyskane z poszczególnych zajęć laboratoryjnych muszą być pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010
- [2] J. Felba, R. Kisiel, Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill,, 2001
- [2] K. Bukat, H. Hackiewicz, Lutowanie bezołowiowe, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007
- [3] R. Kisiel, Połączenia lutowane w montażu elektronicznym z zastosowaniem materiałów ekologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
- [4] R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012
- [5] U.H.P. Fischer-Hirchert, Photonic Packaging Sourcebook, Springer, 2015
- [6] J.H. Lau, N.-C. Lee, Assembly and Reliability of Lead-Free Solder Joints, Springer, 2020
- [7] J.H. Lau, Semiconductor Advanced packaging, Springer, 2021

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

prof. dr hab. inż. Andrzej Dziejczak, e-mail: andrzej.dziejczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie aplikacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Application programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0031
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania aplikacyjnego
 C2 Realizacja praktycznych projektów z programowania aplikacyjnego
 C3 Zdobywanie doświadczenia w pracy w zespole programistycznym
 C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zasady programowania w różnych językach (K1EIF_W12).
 PEU_W02 Opisuje architektury najpopularniejszych systemów operacyjnych (K1EIF_W10).
 PEU_W03 Opisuje metody komunikacji techniki związane z programowaniem aplikacji na różne urządzenia (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać aplikacje realizującą postawione zadanie (K1EIF_U9).
 PEU_U02 Potrafi odczytać dane z urządzeń podłączonych do komputera (K1EIF_U17).
 PEU_U03 Potrafi stworzyć aplikacje wykorzystujące różne technologie składowe w różnych językach programowania (K1EIF_U9).
 PEU_U04 Potrafi współpracować z innymi w ramach projektów programistycznych (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi wykonywać postawione przed nim zadania z dbałością o wysoki poziom efektu (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzanie do programowania aplikacji	2
Wy2	Graficzny interfejs użytkownika: WinAPI i programowanie sterowane zdarzeniami - zasada działania	2
Wy3	Przenośność danych między systemami o różnych architekturach, serializacja danych	2
Wy4	Komunikacja z innymi aplikacjami oraz urządzeniami z użyciem Ethernet/TCP/IP. Implementacja usług sieciowych - oprogramowanie klienta i serwera protokołów TCP, UDP, http	2
Wy5	Komunikacja pomiędzy aplikacjami z wykorzystaniem REST i SOAP	2
Wy6	Język C# jako nowoczesny język obiektowy. Organizacja projektu. Definiowanie własnych klas	2
Wy7	Aplikacje okienkowe w C#: użycie standardowych kontrolki. Praktyczne użycie GDI+	2
Wy8	Elementy języka C#	2
Wy9	Wizualizacja danych - podstawy OpenGL	2
Wy10	Składowanie danych - programowanie baz danych SQL	2
Wy11	Komunikacja z otoczeniem i przetwarzanie pozyskanych danych: pliki, zdarzenia klawiatury, myszy i interfejsu HID	2
Wy12	Aplikacje web z wykorzystaniem Node.js	2
Wy13	Wprowadzanie do aplikacji mobilnych	2
Wy14	Aplikacje mobilne – wykorzystanie czujników i innych elementów urządzenia	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Aplikacja napisana w C#/.NET lub Java (Android)	10
Pr2	Złożony projekt programistyczny realizujący m.in. przekazywanie i składowanie danych oraz projekt interface'u użytkownika	20
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją	
N2. Oprogramowanie: zintegrowane środowisko programistyczne	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień	
N5. Realizacja uzgodnionych z prowadzącym projektów w zespołach	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(Wy)=F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Pr)	PEU_W01-PEU_W03 PEU_U01-PEU_U03	kartkówki
F2(Pr)	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01	sprawozdania
P(Pr) = (F1(Pr) + F2(Pr))/2; - średnia arytmetyczna ocen F1(Pr) oraz F2(Pr); Oceny F1(Pr) i F2(Pr) muszą być pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Friesen, Geoff, Java : przygotowanie do programowania na platformę Android , Helion, 2012[2] Kernighan, Brian W., Lekcja programowania : najlepsze praktyki, Helion, 2011[3] Lis, Marcin, C# : praktyczny kurs, Helion, 2012[4] Petzold, Charles, Programming Microsoft Windows with C#, Microsoft Press, 2001[5] Rasheed, Faraz, Programmer-s Heaven C# School Book, http://www.programmersheaven.com/ebooks/csharp_ebook.pdf, 2012[6] Schildt, Herbert, Java : kompendium programisty, Helion, 2012 |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] Domka, Przemysław, Programowanie strukturalne i obiektowe, WSiP, 2010[2] Karwin, Bill., Antywzorce języka SQL : jak uniknąć pułapek podczas programowania baz danych , Helion, 2012[3] Komatineni, Satya, Android 3 : tworzenie aplikacji , Helion, 2012[4] Michalska, Katarzyna, Application programming - Java and XML technologies, PRINTPAP, 2011[5] Dmitry Jemerov, Svetlana Isakova - Kotlin w akcji, Helion, 2018 |
|--|

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

dr inż. Rafał Tadaszak, e-mail: rafal.tadaszak@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie niskopoziomowe w C
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Low level programming in C language
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0032
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania niskopoziomowego w C
 C2 Realizacja praktycznych projektów z programowania niskopoziomowego w C
 C3 Zdobycie doświadczenia w pracy w zespole programistycznym
 C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zasady programowania mikrokontrolerów w języku C i C++ (K1EIF_W12).
 PEU_W02 Opisuje architekturę mikrokontrolerów AVR (K1EIF_W21).
 PEU_W03 Opisuje metody komunikacji z urządzeniami peryferyjnymi (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać układy elektroniczne zawierające mikrokontrolery i je oprogramować (K1EIF_U6).
 PEU_U02 Potrafi odczytać dane z urządzeń zawierających mikrokontrolery (K1EIF_U17).
 PEU_U03 Potrafi wykorzystywać narzędzia i oprogramowanie niezbędne do pracy z oprogramowaniem mikrokontrolerów (K1EIF_U17).
 PEU_U04 Potrafi współpracować z innymi w ramach projektów programistycznych (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi wykonywać postawione przed nim zadania z dbałością o wysoki poziom efektu (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Implementacja funkcji printf. Oprogramowanie serwera terminala znakowego dla mikrokontrolera	2
Wy2	PWM: sposób na cyfrowe sterowanie wyjściami analogowymi. Rozwiązania programowe i sprzętowe. Kolorowa dioda RGB dużej mocy, silnik prądu stałego	2
Wy3	Oprogramowanie typowych interfejsów komunikacyjnych: SPI, I2C, UART	2
Wy4	Sekwencje startowe wybranych mikrokontrolerów - od włączenia zasilania do funkcji main()	2
Wy5	Zintegrowane środowiska programistyczne języka C (IDE) dla mikrokontrolerów: CodeWarrior, Ride7	2
Wy6	Rejestry mikrokontrolera i ich dostępność z poziomu C. GPIO i bezpośrednie sterowanie pinami cyfrowymi. Diody świecące, klawiatura matrycowa	2
Wy7	GPIO i modulacja OOK: nadajnik radiowy z kluczowaniem nośnej. Dekodowanie strumienia bitów. Algorytmy transmisji o kontrolowanym zużyciu energii nadajnika i zadanej dopuszczalnej stopie błędów transmisji	2
Wy8	Rozszerzenia języka C dla mikrokontrolerów a standard ANSI C	2
Wy9	Arytmetyka zmiennoprzecinkowe i inne działania matematyczne a mikrokontroler, czyli jak żyć bez FPU. Kiedy można użyć arytmetyki stałoprzecinkowej zamiast zmiennoprzecinkowej	2
Wy10	Oprogramowanie warstw 2-4 OSI - użycie interfejsu Ethernet. Syntezowanie i dekodowanie pakietów IP/UDP w mikrokontrolerach	2
Wy11	Użycia przetwornika ADC: pobieranie i przetwarzanie danych w różnych formatach	2
Wy12	Mapowanie pamięci i segmenty a język C. Banki pamięci. Organizacja pamięci mikrokontrolera a język C. Dynamiczne zarządzanie pamięcią w uC	2
Wy13	Język C a architektura mikroprocesora. Przenośność kodu i danych między platformami sprzętowymi	2
Wy14	Przerwania i zmienne volatile: timer, port szeregowy, przerwania zewnętrzne. Zasady tworzenia wydajnego kodu w C	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Obsługa układów peryferyjnych - samodzielne urządzenie na bazie mikrokontrolera	6
Pr2	Komunikacja z zewnętrznymi układami. Implementacja wybranego protokołu komunikacyjnego	12
Pr3	Implementacja serwera wbudowanego (tcpd, httpd) z użyciem wybranego stosu TCP do zdalnego zarządzania wybranym urządzeniem laboratoryjnym (FRIS, XMP)	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Zestawy uruchomieniowe dla mikrokontrolerów
N3. Zintegrowane środowisko programistyczne CodeWarrior
N4. Konsultacje
N5. Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
N6. Praca własna - realizacja uzgodnionych z prowadzącym projektów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		

F1(Pr)	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01	realizacja zadań
F2(Pr)	PEU_U01- PEU_U04 PEU_K01	raporty z projektów
$P(Pr) = (F1(Pr) + F2(Pr))/2$; – średnia arytmetyczna ocen F1(Pr) oraz F2(Pr). Oceny F1(Pr) i F2(Pr) muszą być pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bentley, Jon Louis, Perełki programowania, Helion, 2012
- [2] Francuz, Tomasz, Język C dla mikrokontrolerów AVR : od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, 2015
- [3] Kardaś, Mirosław, Mikrokontrolery AVR : język C : podstawy programowania, Atnel, 2011
- [4] Kernighan, Brian W., Język ANSI C : programowanie, Helion, 2010
- [5] Krzysztof Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC, 2009
- [6] Filip Sala, Marzena Sala-Tefelska, Wprowadzenie do mikrokontrolerów AVR. Od elektroniki do programowania, Helion, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2010

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

dr inż. Rafał Tadaszak, e-mail: rafal.tadaszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie i modelowanie elementów fotonicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design and computer modelling of photonic elements
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0035
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50	55	
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,2	1,3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
2. Zalecane jest ukończenie przedmiotów z obszarów: Przyrządy półprzewodnikowe, Optyka falowa, Podstawy elektroniki ciała stałego, Fotonika.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Ugruntowanie i praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu pracy elementów i przyrządów optoelektronicznych
- C2 Zrozumienie wpływu parametrów konstrukcyjno-materiałowych na parametry użytkowe przyrządów optoelektronicznych i fotonicznych
- C3 Zdobycie umiejętności wykorzystania programów symulacyjnych w procesie projektowania półprzewodnikowych elementów fotonicznych
- C4 Doskonalenie umiejętności prezentowania efektów własnej pracy w formie ustnej (prezentacja) i opracowania pisemnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia z zakresu fizyki ogólnej, fizyki ciała stałego oraz fotoniki niezbędne do zrozumienia zjawisk fizycznych, wpływających na parametry konstrukcyjno-materiałowe oraz użytkowe elementów optoelektronicznych i fotonicznych (K1EIF_W2, K1EIF_W8).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie realizować zadania projektowe i technologiczne w zakresie optoelektroniki i fotoniki ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych właściwości związków półprzewodnikowych AIIIIV; stosuje odpowiednie programy symulacyjne do wspomagania prac projektowych i inżynierskich (K1EIF_U6, K1EIF_U18).

PEU_U02	Potrafi samodzielnie planować i konsekwentnie realizować pogłębianie zdobytej wiedzy, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w zakresie zaawansowanych elementów fotonicznych (K1EIF_U22, K1EIF_U25).
PEU_U03	Potrafi zorganizować i zaplanować pracę własną i zespołową w celu realizacji zadania projektowego oraz zaprezentować uzyskane wyniki w formie ustnej i pisemnej (K1EIF_U23, K1EIF_U24).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi krytycznie ocenić efekty swoich działań z zakresu projektowania i modelowania elementów fotonicznych oraz przyjąć odpowiedzialność za podjęte decyzje indywidualne i zespołowe (K1EIF_K1, K1EIF_K2).
PEU_K02	Dostrzega znaczenie wiedzy i specjalistycznych konsultacji z ekspertami do rozwiązywania problemów praktycznych podczas projektowania i modelowania elementów fotonicznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Laboratorium wprowadzające - omówienie warunków zaliczenia kursu, szkolenie BHP	2
La2	Program do symulacji struktur optoelektronicznych SimWindows ver. 1.5	2
La3	Baza materiałowa oparta na GaAs i InP	2
La4	Podstawy tworzenia pliku przyrządowego	2
La5	Przykłady modelowania detektorów fotonowych i ogniw słonecznych	4
La6	Przykłady modelowania emiterów promieniowania	4
La7	Zbadanie wpływu parametrów konstrukcyjno-materiałowych na parametry użytkowe elementów optoelektronicznych, wybranych z przykładów programu	8
La8	Opracowanie i analiza otrzymanych wyników symulacji w formie pisemnej	4
La9	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, omówienie zasad zaliczenia kursu. Szkolenie BHP.	2
Pr2	Prezentacja ustna przez studentów podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasady działania półprzewodnikowych elementów optoelektronicznych: emiterzy promieniowania, detektory fotonowe, ogniwa słoneczne	6
Pr3	Realizacja głównego zdania projektowego + projekt konkretnego elementu optoelektronicznego, wybranego samodzielnie na podstawie przeglądu literaturowego lub zaproponowanego przez prowadzącego z wykorzystaniem założeń teoretycznych, opisujących zasadę działania i parametry użytkowe projektowanego elementu	8
Pr6	Symulacja zaproponowanej struktury epitaksjalnej w programie SimWindows v. 1.5.0. Optymalizacja parametrów konstrukcyjno-materiałowych	6
Pr8	Opracowanie i oddanie projektu w formie pisemnej i elektronicznej	6
Pr9	Obrona projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne i dyskusja
N2. Kartkówki
N3. Konsultacje
N4. Praca własna, samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do realizacji zadania projektowego
N5. Praca własna, realizacja zadania projektowego, utrwalenie i poszerzenie wiedzy z zakresu pracy w programie SimWindows ver. 1.5
N6. Praca własna, dokumentacja projektu w formie pisemnej i elektronicznej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01, PEU_U03	kartkówki zaliczeniowe, zadania domowe
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	praca własna z zakresu pracy w programie SimWindows ver. 1.5
P(La) = a·F1(Ćw)+b·F2(Ćw), wagi a i b ustala prowadzący zajęcia		
F1(Pr)	PEU_W01, PEU_U03	kartkówki zaliczeniowe, prezentacja ustna
F2(Pr)	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K02	praca własna w ramach realizacji zadania projektowego, obrona projektu
P(Pr) = a·F1(Pr)+b·F2(Pr), wagi a i b ustala prowadzący zajęcia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT, 1985
- [2] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, 1995
- [3] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT, 1984
- [4] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT, 1985
- [5] B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, 2004
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, 1985
- [2] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, 1986
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN, 1997
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1997
- [5] M. Marciniak, Łączność światłowodowa, WKŁ, 1998
- [6] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1998
- [7] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, 2001
- [8] R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995

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

dr inż. Beata Ściana, e-mail: beata.sciana@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie i modelowanie mikrosystemów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design and modeling of microsystems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0036
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50	55	
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,2	1,3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie oraz praktyczne zastosowanie graficznej platformy numerycznej do symulacji i wspomaganie projektowania mikrosystemów
 C2 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce mikrosystemów
 C3 Szczegółowe zapoznanie się z technologią mikrosystemów oraz tworzeniem projektu masek fotolitograficznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zasadę działania, budowę, metody wytwarzania oraz zastosowania mikromechanicznych czujników ciśnienia oraz układów mikrofluidycznych (K1EIF_W19).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić projekt z uwzględnieniem modelowania komputerowego oraz analizy wykonalności mikrosystemu z zastosowaniem narzędzi komputerowych stosowanych w działalności inżynierskiej inżynierskiej (K1EIF_U18).

PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z technikami wytwarzania mikrosystemów (K1EIF_U19).

PEU_U03 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe; laboratoryjne; projektowe związane z modelowaniem mikrosystemów (K1EIF_U23).

PEU_U04 Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych polskich i obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowe w zakresie techniki mikrosystemów (K1EIF_U25).

Z zakres kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz wybierane treści związane z elektroniką i fotoniką (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Platforma symulacji komputerowych COMSOL, moduł MEMS - wprowadzenie	2
La2	Modelowanie pracy mikromechanicznego pojemnościowego czujnika ciśnienia z membraną typu <i>bossed</i>	4
La3	Modelowanie przepływu w mikrokanale cieczowym z przeszkodą	4
La4	Modelowanie przepływu w mikromieszaczu elektroosmotycznym	4
La5	Modelowanie rozchodzenia się ciepła w cieczy w lab-chipie	4
La6	Projekt własny	8
La7	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: program zajęć, wymagania, zasady zaliczenia, zasady pracy ze źródłowymi materiałami naukowymi	2
Pr2	Podstawowe procesy technologii MEMS	4
Pr3	Zasady projektowania czujników i aktuatorów mikromechanicznych	2
Pr4	Przegląd literaturowy wybranych mikrosystemów	4
Pr5	Projekt własnej konstrukcji mikrosystemu	2
Pr6	Opracowanie procesu technologicznego	4
Pr7	Projektowanie i wykonywanie masek fotolitograficznych	4
Pr8	Projekt montażu, obudowy i układu elektronicznego własnego mikrosystemu	2
Pr9	Kosztorys dla mikrosystemu	2
Pr10	Końcowa prezentacja	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zorganizowane zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów
 N2. Wykład z prezentacją i dyskusją
 N3. Konsultacje
 N4. Kartkówki na początku lub końcu niektórych zajęć
 N5. Praca własna i w grupie - wykonywanie kolejnych etapów projektu
 N6. Projekt własny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01	oceny ze zrealizowanych ćwiczeń
F2(La)	PEU_U01 PEU_K01	ocena wyników pracy własnej
P(La) – średnia arytmetyczna ocen F1(La) oraz F2(La)		
F1(La)	PEU_U03 PEU_U04	ocena z realizacji kolejnych części projektu
F2(La)	PEU_U02	ocena z kartkówek
P(Pr) = 0,75*F1(Pr) + 0,25*F2(Pr)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Przykłady dostępne wraz z pakietem Comsol
- [2] Przykłady dostępne z pakietem AutoCad – Inventor
- [3] Instrukcje laboratoryjne
- [4] J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo -szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
- [5] J. Dziuban, Materiały wykładu Mikrosystemy 1
- [6] Praca zbiorowa, Procesy technologiczne w elektronice półprzewodnikowej, WN-T, W-wa, 1980
- [7] A. Górecka-Drzazga, Mikro- i nanoemitery polowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Gerlach, W. Doetzel, Introduction to microsystem technology, John Willey& Sons, Ltd., 2008
- [2] G. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998
- [3] M. Gad-el-Hak, The MEMS handbook, CRC Press, 2002
- [4] M. Madou, Fundamentals of microfabrication, CRC Press, 2002
- [5] N. Maluf, An introduction to microelectromechanical systems engineering, Artech House, 2000
- [6] R. Beck, Technologia krzemowa, WN PWN, W-wa, 1991
- [7] S. Franssila, Introduction to microfabrication, John Willey & Sons, Ltd., 2007
- [8] Czasopisma naukowe dostępne w bazie czasopism Politechniki Wrocławskiej

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

dr inż. Patrycja Śniadek, e-mail: patrycja.sniadek@pwr.edu.pl,
dr hab. inż. Tomasz Grzebyk prof. uczelni, e-mail: tomasz.grzebyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przetwarzanie sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Signal processing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0025
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z technikami analizy i przetwarzania sygnałów
 C2 Uświadomienie potrzeby stosowania technik przetwarzania i analizy sygnałów w działalności inżynierskiej i nauczanie przewidywania skutków stosowania tych technik
 C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości (K1EIF_W25).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości (K1EIF_U20).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadom znaczenia i powszechności technik przetwarzania sygnałów (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje i pojęcia opisujące sygnały w dziedzinie czasu. Splot sygnałów	2
Wy2	Rodzina przekształceń Fouriera, opis sygnałów w dziedzinie częstotliwości	2
Wy3	Właściwości przekształceń Fouriera, w szczególności Dyskretnego Przekształcenia Fouriera	2
Wy4	Układy liniowe, zasada superpozycji, właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości	2

Wy5	Transformacje Laplace'a i Z w opisie układów liniowych	2
Wy6	Cyfrowa filtracja sygnałów, pasmowe filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	2
Wy7	Cyfrowa filtracja sygnałów, pasmowe filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	2
Wy8	Parametry sygnałów w dziedzinie czasu	2
Wy9	Sygnały losowe – opis i właściwości w dziedzinie czasu	2
Wy10	Właściwości sygnałów losowych w dziedzinie częstotliwości	2
Wy11	Konwersja analogowo-cyfrowa: próbkowanie, kwantyzacja i właściwości przetworników analogowo-cyfrowych	2
Wy12	Konwersja cyfrowo-analogowa, rekonstrukcja sygnału i właściwości przetworników cyfrowo-analogowych	2
Wy13	Techniki modulacji sygnału w telekomunikacji	2
Wy14	Techniki przetwarzania sygnałów w technice i badaniach naukowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadań postawionych na wykładzie
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(Wy)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	kolokwia
P = F1(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2000
[2] J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
[3] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC Warszawa, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, MacGraw-Hill, 1991
[2] R.N. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, MacGraw-Hill, 2000

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Światłowody
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optical fibers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0026
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55				
Forma zaliczenia	egzamin				
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)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości z fizyki i optyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przypomnienie najważniejszych wiadomości z zakresu optyki
 C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami światłowodów
 C3 Zapoznanie studentów z najważniejszymi zastosowaniami światłowodów
 C4 Zdobycie wiedzy na temat najważniejszych przyrządów optoelektronicznych współpracujących ze światłowodami, takimi jak źródła i detektory światła
 C5 Zdobycie wiedzy na temat różnych pasywnych elementów toru światłowodowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia w zakresie techniki światłowodowej oraz fizycznych podstaw działania systemów komunikacji optycznej (K1EIF_W23).

PEU_W02 Charakteryzuje typowe technologie inżynierskie w zakresie techniki światłowodowej (K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać elementy i konstrukcje systemów światłowodowych do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych sieci (K1EIF_U21).

PEU_U02 Potrafi wyznaczyć parametry elementów oraz urządzeń fotonicznych wchodzących w skład sieci światłowodowych (K1EIF_U2).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych techniką światłowodową (K1EIF_K3).

PEU_K02 Cechuje się profesjonalizmem w realizacji przedsięwzięć związanych z działalnością inżyniera w obszarze techniki światłowodowej (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, klasyfikacja światłowodów	2
Wy2	Podstawowe właściwości światłowodów	2
Wy3	Analiza światłowodów metodami optyki geometrycznej	2
Wy4	Analiza światłowodów metodami optyki falowej	2
Wy5	Właściwości modowe światłowodów	2
Wy6	Tłumienie, dyspersja i inne właściwości światłowodów	2
Wy7	Ocena kompetencji i weryfikacja umiejętności samodzielnego wykorzystania wiedzy z zakresu analizy właściwości światłowodów	2
Wy8	Metody wytwarzania światłowodów włóknistych	2
Wy9	Kable światłowodowe. Budowa i zasady instalacji	2
Wy10	Elementy bierne toru światłowodowego: złączki i rozgałęziacze	2
Wy11	Spawanie światłowodów	2
Wy12	Źródła światła	2
Wy13	Detektory	2
Wy14	Podstawowe informacje o sieciach światłowodowych	2
Wy15	Stan wiedzy i trendy techniki światłowodowej	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją N2. Wspomaganie wykładu metodami e-learningu N3. Praca własna, przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień N4. Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	dyskusje, konsultacje, testy on-line
F2(Wy)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	egzamin końcowy
P(Wy) = a·F1(Wy)+b·F2(Wy) – ocena z egzaminu F2(Wy) z uwzględnieniem F1(Wy), tj. średnia ważona ocen F1(Wy) i F2(Wy), zgodnie z wagami a i b ustalonymi przez prowadzącego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Vademecum Teleinformatyka, Praca zbiorowa, 1999
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] S. Patela , M. Wielichowski, S. Lis, K. Ptasieński, Optical Fibers, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Sergiusz Patela, prof. uczelni, e-mail: sergiusz.patela@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki addytywne w elektronice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Additive techniques in electronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0029
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU
C1 Przygotowanie do projektowania struktur elektronicznych
C2 Poznanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do projektowania elementów elektronicznych
C3 Przygotowanie do realizacji projektów mikrosystemów wykorzystujących druk 3D
C4 Realizacja zaprojektowanych elementów z wykorzystaniem druku 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 Charakteryzuje techniki addytywne wytwarzania struktur mikroelektronicznych (K1EIF_W20).
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 Potrafi zastosować programy komputerowe, narzędzia CAD, metody numeryczne i symulacyjne podczas rozwiązywania zadań inżynierskich, w szczególności związanych z projektowaniem struktur wytwarzanych technikami addytywnymi (K1EIF_U6).
PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z addytywnymi technikami wytwarzania (K1EIF_U19).
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz obierane treści związane z technikami addytywnymi stosowanymi w elektronice (K1EIF_K2).
PEU_K02 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych związanych z technikami addytywnymi (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologie addytywne – wprowadzenie	2
Wy2	Wytwarzanie elementów elektronicznych i obwodów drukowanych	2
Wy3	Materiały wykorzystywane w druku 3D	2
Wy4	Technologie addytywne w mikroskali cz. 1	2
Wy5	Technologie addytywne w mikroskali cz. 2	2
Wy6	Zastosowanie druku 3D w elektronice cz. 1	2
Wy7	Zastosowanie druku 3D w elektronice cz. 2	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Oprogramowanie z rodziny AutoCad - wprowadzenie	1
Pr2	Projekt obwodu elektronicznego drukowanego	3
Pr3	Wydruk 3D zaprojektowanego obwodu	3
Pr4	Projekt struktury funkcjonalnej	3
Pr5	Wydruk 3D zaprojektowanej struktury funkcjonalnej	3
Pr6	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów
N2. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem drukarki 3D
N3. Konsultacje
N4. Praca własne, przygotowanie do kartkówki i zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Pr)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z projektu
P(Pr) = średnia arytmetyczna F1(Pr)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Kloski Liza Wallach, Kloski Nick, „Druk 3D. Praktyczny przewodnik po sprzęcie, oprogramowaniu i usługach”, Wydawnictwo Helion 2022
[2] Przykłady dostępne z pakietem AutoCad - Inventor
[3] Instrukcje laboratoryjne
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Czasopisma naukowe dostępne w bazie czasopism Politechniki Wrocławskiej
[2] Chee Kai Chua i inni, „3D printing and additive manufacturing of electronics: principles and applications”, World Scientific 2021

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Karolina Laszczyk, e-mail: karolina.laszczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki addytywne w fotonice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Additive techniques in photonics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0030
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przygotowanie do projektowania struktur fonicznych
 C2 Poznanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do projektowania elementów fonicznych
 C3 Przygotowanie do realizacji projektów mikrosystemów wykorzystujących druk 3D
 C4 Realizacja zaprojektowanych elementów z wykorzystaniem druku 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje techniki addytywne wytwarzania struktur fonicznych (K1EIF_W20).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować programy komputerowe, narzędzia CAD, metody numeryczne i symulacyjne podczas rozwiązywania zadań inżynierskich, w szczególności związanych z projektowaniem struktur fonicznych wytwarzanych technikami addytywnymi (K1EIF_U6).

PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność metod, technik i narzędzi powiązanych z addytywnymi technikami wytwarzania struktur fonicznych (K1EIF_U19).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz obierane treści związane z technikami addytywnymi stosowanymi w fotonice (K1EIF_K2).

PEU_K02 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych związanych z technikami addytywnymi (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologie addytywne – wprowadzenie cz.1	2
Wy2	Technologie addytywne – wprowadzenie cz.2	2
Wy3	Materiały wykorzystywane w druku 3D	2
Wy4	Technologie addytywne w mikroskali cz. 1	2
Wy5	Technologie addytywne w mikroskali cz. 2	2
Wy6	Zastosowanie druku 3D w fotonice cz. 1	2
Wy7	Zastosowanie druku 3D w fotonice cz. 2	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Oprogramowanie z rodziny AutoCad - wprowadzenie	1
Pr2	Projekt elementów optycznych	3
Pr3	Wydruk 3D zaprojektowanego elementu optycznego	3
Pr4	Projekt struktury fotonicznej	3
Pr5	Wydruk 3D zaprojektowanej struktury fotonicznej	3
Pr6	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów N2. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem drukarki 3D. N2. Konsultacje N3. Praca własne, przygotowanie do kartkówki i zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Pr)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z projektu
P(Pr) = średnia arytmetyczna ze sprawozdań z projektu F1(Pr)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[4] A. Cysewska-Sobusiak, J. Parzych, „Optoelektronika i fotonika Zagadnienia wybrane”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2020
[5] R. Józwicki, „Podstawy inżynierii fotonicznej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006
[6] Kloski Liza Wallach, Kloski Nick, „Druk 3D. Praktyczny przewodnik po sprzęcie, oprogramowaniu i usługach”, Wydawnictwo Helion 2022
[7] Przykłady dostępne z pakietem AutoCad - Inventor
[8] Instrukcje laboratoryjne
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Czasopisma naukowe dostępne w bazie czasopism Politechniki Wrocławskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Patrycja Śniadek, e-mail: patrycja.sniadek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy DSP w przetwarzaniu sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	DSP systems in digital signal processing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0034
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)			0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu układów cyfrowych
2. Umiejętność programowania w języku C

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z układami przetwarzania sygnałów w mikrokontrolerach i procesorach sygnałowych oraz technikami programowania umożliwiającymi analizę i przetwarzanie sygnałów w czasie rzeczywistym
- C2 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów w układach mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych (w czasie rzeczywistym)
- C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w obszarze przetwarzania sygnałów w platformach sprzętowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia w zakresie stosowanych narzędzi i technik programistycznych stanowiących wsparcie sprzętowe dla cyfrowego przetwarzania sygnałów (K1EIF_W25).
- PEU_W02 Opisuje metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów w strukturach mikroprocesorowych (K1EIF_W21).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada umiejętność akwizycji sygnałów oraz implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów, wykorzystując platformy sprzętowe zawierające układy DSP (K1EIF_U17).
- PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę działania układu mikroprocesorowego w zakresie zaimplementowanych algorytmów przetwarzania sygnałów (K1EIF_U20).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Kształtuje profesjonalne i krytyczne podejście do rozwiązywania stawianych problemów inżynierskich z zakresu implementacji sprzętowej algorytmów przetwarzania sygnałów (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym i materiałami dydaktycznymi	1
La2	Konfiguracja układu kontroli przerw. Akwizycja sygnałów i cyfrowa modyfikacja próbek sygnału w układzie DSP	2
La3	Implementacja algorytmu szybkiej transformacji Fouriera FFT w układzie DSP	2
La4	Implementacja filtrów uśredniających w układzie DSP	2
La5	Implementacja filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej SOI w układzie DSP	2
La6	Implementacja filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej NOI w układzie DSP	2
La7	Zaawansowane zastosowania filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej NOI	2
La8	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem zestawu dydaktycznego do programowania układów elektronicznych zawierających systemy DSP oraz
N2. 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 (La)	PEU_W01, PEU_W02	Ocena z przygotowania do zajęć laboratoryjnych w formie kartkówki
F2 (La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Ocena pracy podczas realizacji zadań stawianych na zajęciach laboratoryjnych

P – średnia ocen formujących F1(La) i F2(La). Ocena pozytywna możliwa do uzyskania w sytuacjach, gdy każda z ocen F1(La) i F2(La) jest pozytywna, oraz ocena za każdą z kartkówek (F1(La)) jest pozytywna.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Henryk A. Kowalski – Procesory DSP dla praktyków, 2011
[2] Dokumentacja techniczna TMS320C6748 Fixed- and Floating-Point DSP, Texas Instruments, 2017
[3] C. Unsalan i inni – DSP using ARM Cortex-M based Microcontrollers. Theory and practice, 2018
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Henryk A. Kowalski – Procesory DSP w przykładach, 2011
[2] Steven W. Smith – Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, 2007
[3] Dokumentacja techniczna TMS320C6713B Floating-point Digital Signal Processor, Texas Instruments, 2006
[4] Dokumentacja techniczna Using DSPLIB FFT Implementation for Real Input and Without Data Scaling, Texas Instruments, 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Piotr Smagowski, e-mail: piotr.smagowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksploatacja systemów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Operation of systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0037
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
2. Opanowany materiał z zakresu przedmiotu Analiza matematyczna 1
3. Opanowany materiał z zakresu przedmiotu Probabilistyka

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych
 C2 Zdobyć umiejętność analizy wpływu konstrukcji systemu na charakterystyki niezawodności
 C3 Zdobyć umiejętność analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów
 C4 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie eksploatacji urządzeń elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń i systemów technicznych (K1EIF_W14).

PEU_W02 Opisuje pojęcia z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych, oraz analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów (K1EIF_W14).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi rozwiązywać zagadnienia z zakresu obliczania charakterystyk i parametrów niezawodności (K1EIF_U10).

PEU_U02 Potrafi analizować proste zagadnienia z zakresu uzyskanych danych statystycznych z eksploatacji (K1EIF_U10).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie znaczenie wpływu badań niezawodności na bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń elektronicznych (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia z teorii niezawodności i eksploatacji systemów - definicje, zależności	3
Wy2	Charakterystyki i parametry niezawodności	3
Wy3	Systemy szeregowe i równoległe	2
Wy4	Analiza charakterystyk doświadczalnych	2
Wy5	Metody badań systemów ze względu na niezawodność	2
Wy6	Klasyfikacja uszkodzeń, zjawiska fizyczne wpływające na uszkodzenia	2
Wy7	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu przeliczania charakterystyk opisujących niezawodność	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących typowych charakterystyk i obliczania parametrów niezawodności	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących systemów szeregowych, równoległych	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących systemów mieszanych	2
Ćw5	Analiza danych ze względu na typ rozkładu	2
Ćw6	Badania typu rozkładu – testy nieparametryczne	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań dotyczących planów badań	2
Ćw8	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Ćwiczenia, rozwiązywanie zagadnień z zakresu niezawodności i eksploatacji systemów N3. Konsultacje N4. Praca własna - przygotowanie do wykładu N5. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń przykładów i zadań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian zaliczeniowy
P(Wy) = F1(Wy) – ocena ze sprawdzianu zaliczeniowego		
F1(Ćw)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	dyskusje, rozwiązywanie zadań, sprawdziany zaliczeniowe
P(Ćw) = a ₁ * F1 ₁ (Ćw) + a ₂ *F1 ₂ (Ćw)+.... a _N *F1 _N (Ćw). Średnia ważona ocen F1(Ćw), wagi a ₁ ,..., a _N ustala prowadzący. Wszystkie oceny od F1 ₁ (Ćw) do F1 _N (Ćw) muszą być pozytywne. Liczbę ocen N ustala prowadzący.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] D. Bobrowski, Modele i metody matematyczne teorii niezawodności, WNT, 1985 [2] M. Sztarski, Niezawodność i eksploatacja urządzeń elektronicznych, WKŁ, 1972
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] S. Firkowicz, Statystyczne badanie wyrobów, WNT, 1970

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Damian Nowak, e-mail: damian.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fotowoltaika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Photovoltaics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0038
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza nt. fizyki półprzewodników, w szczególności w zakresie oddziaływania światła z ciałem stałym (optoelektronika)
2. Podstawowa wiedza nt. elektroniki (konstrukcji i zasad działania) przyrządów półprzewodnikowych oraz technologii i ich wytwarzania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z zasadami działania, podstawami konstrukcji oraz technologii elementów fotowoltaicznych - ogniw i modułów
- C2 Zapoznanie z metodami wytwarzania, pomiarów elementów i systemów fotowoltaicznych
- C3 Zapoznanie z zasadami projektowania, konstrukcji, instalacji oraz oceny jakości pracy systemów fotowoltaicznych
- C4 Zapoznanie z normami technicznymi z zakresu fotowoltaiki
- C5 Współudział studentów w prowadzonych pracach badawczych z zakresu fotowoltaiki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje materiały stosowane w przemyśle fotowoltaicznym (K1EIF_W8).

PEU_W02 Opisuje budowę, zasadę działania, zastosowanie ogniw i modułów fotowoltaicznych (K1EIF_W18).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie wykonywać pomiary ogniw i modułów fotowoltaicznych oraz wyznaczać ich parametry (K1EIF_U12).

PEU_U02 Potrafi zaprojektować instalację fotowoltaiczną w oparciu o istniejące normy, uwarunkowania techniczne z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania (K1EIF_U15).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega i rozumie konieczność pogłębiania wiedzy z zakresu elektroniki i fotoniki dla rozwoju współczesnej fotowoltaiki (K1EIF_K3).

PEU_K02 Jest świadomy znaczenia energii odnawialnej we współczesnym świecie (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zasoby energii słonecznej	2
Wy2	Energia fotowoltaiczna	2
Wy3	Budowa i podstawa działania ogniwa fotowoltaicznego	2
Wy4	Podstawowe parametry ogniwa fotowoltaicznego i czynniki ograniczające jego wydajność	2
Wy5	Technologia wytwarzania krzemowych ogniw fotowoltaicznego	2
Wy6	Przegląd nowego typu ogniw - ich wady i zalety	2
Wy7	Defekty w ogniwach fotowoltaicznych i metody ich diagnostyki	3
Wy8	Fotowoltaika w ujęciu społecznym i gospodarczym	2
Wy9	Systemy fotowoltaiczne dla IoT	2
Wy10	Koncentratory światła słonecznego w systemach fotowoltaicznych, kaskada energetyczna	2
Wy11	Autonomiczne systemy zasilające, mobilne i stacjonarne	2
Wy12	Rozwiązania, aplikacje i konstrukcje perspektywiczne	2
Wy13	Systemy fotowoltaiczne; zasady projektowania, kluczowe komponenty instalacji PV	3
Wy14	Fotowoltaika w kosmosie; wysokosprawne ogniwa PV	2
Wy15	Sprawdzian pisemny	
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Analiza wpływu warunków pogodowych na sprawność instalacji fotowoltaicznej	3
La2	Pomiar charakterystyk jasnych i ciemnych ogniw i modułów PV. Badanie wpływu oświetlenia i temperatury na charakterystyki sprawności ogniw PV	3
La3	Analiza charakterystyk modułów PV w różnych układach połączeń	3
La4	Defekty ogniw fotowoltaicznych i metody ich diagnostyki	3
La5	Badanie charakterystyk elektrycznych mikroinstalacji solarnej	3
La6	Zasilanie w układach „zero-energetycznych” - badanie właściwości układów zasilania i magazynowania energii, przeznaczonych do współpracy z miniaturowymi ogniwami fotowoltaicznymi	3
La7	Zasilanie w układach „zero-energetycznych”: kaskada energetyczna – pośrednie wykorzystanie ogniwa fotowoltaicznego w systemie o dużej efektywności energetycznej	3
La8	Mała farma fotowoltaiczna - badanie sprawności małej farmy fotowoltaicznej, w tym połączenia szeregowego i równoległego modułów fotowoltaicznych, badanie wpływu zacielenia modułów	3
La9	Projekt autonomicznego systemu fotowoltaicznego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania	3
La10	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny
N2. Test sprawdzający w połowie kursu
N3. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_K01, PEU_K02	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02	kartkówki, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
P(La) – średnia ocen cząstkowych F1(La)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT, 1984
- [2] Jarzębski, Przetwarzanie energii słonecznej. Konwersja Fotowoltaiczna, WNT, 1981
- [3] M. Waclawek, T. Rodziewicz, Ogniwa słoneczne, wpływ środowiska na ich pracę, WNT, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Luque, S.Hegedus, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering , John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England, 2003
- [2] J. Poortmans, V. Arkhipov, Thin Film Solar Cells, Fabrication, Characterization and Applications, Wiley Series in Materials for Electronic & Optoelectronic Applications, John Wiley & Sons, 2006
- [3] Lasnier, T.G. Ang, Photovoltaic Engineering Handbook, Adam Hilger, 1990
- [4] M.A. Green, Third Generation Photovoltaics. Advanced Solar Energy Conversion, in: Springer Series in Photonics , Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2003
- [5] M.A.Green , SOLAR CELLS - Operating principles, Technology and System Applications, Univ. of New South Wales, Australia, 1992
- [6] P. Wuerfel, Physics of Solar Cells From Principles to New Concepts, Wiley-VCH Verlag GmbH &Co. KGaA, 2005
- [7] S.R. Wenham, M.A. Green, M.E. Watt, R. Corkish, APPLIED PHOTOVOLTAICS, ARC Centre for Advanced Silicon Photovoltaics and Photonics, Earthscan in the UK and USA, 2007
- [8] T. Markvart, Solar Electricity, UNESCO ENERGY ENGINEERING SERIES, John Wiley & Sons, 2000
- [9] Zbiory Polskich Norm, PKN

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

prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Paweł Knapkiewicz, prof. uczelni, e-mail: pawel.knapkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrosystemy w biologii i medycynie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microsystems in biology and medicine
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0046
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy, zasady pracy oraz zastosowania mikrosystemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z budową, zasadą pracy oraz właściwościami wybranych mikrosystemów stosowanych w naukach o życiu, w szczególności w biologii lub medycynie
- C2 Zdobycie umiejętności pracy z wybranymi urządzeniami lub aparaturą mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii lub medycynie
- C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie zastosowania mikrosystemów w biologii lub medycynie
- C4 Poszerzenie świadomości odnośnie roli mikrosystemów w rozwoju diagnostyki oraz badań biomedycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu budowy i zasady działania wybranych mikrosystemów stosowanych w biologii lub medycynie, wybranych urządzeń lub wybranej aparatury zawierającej elementy mikrosystemowe przeznaczone do realizacji konkretnych zadań w biologii lub medycynie (K1EIF_W19).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pracować z wybranymi urządzeniami lub aparaturą mikrosystemową przeznaczoną do realizacji konkretnych zadań w biologii lub medycynie (K1EIF_U16).

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić pomiary mikrosystemów fluidycznych oraz biosensorów, a następnie wyznaczyć ich parametry (K1EIF_U12).

PEU_U03 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe oraz laboratoryjne związane z badaniem mikrosystemów fluidycznych oraz biosensorów (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 jest przygotowany do podejmowania decyzji oraz przyjmowania odpowiedzialności za podjęte decyzje oraz zrealizowane prace (K1EIF_K1).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Technika lab-chipów. Postawy mikrofluidyki. Mikroreaktory kropelkowe.	2
Wy2	Mikrosystemy do badań genetycznych i proteomicznych.	2
Wy3	Mikrosystemy do badań centryfugalnych. Mikrosystemy w eksploracji kosmosu.	2
Wy4	Mikrosystemy do pomiaru tętna i ciśnienia krwi.	2
Wy5	Mikroigły i mikrodozowniki leków. Biosensory.	2
Wy6	Mikrosystemy elastyczne i noszone. Mikrosystemy RFID.	2
Wy7	Mikrosystemy w inżynierii bionicznej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Mikrofluidyczne mieszalniki i reaktory.	3
La2	Lab-chip do elektroforezy kapilarnej.	3
La3	Lab-chip do badań komórkowych.	3
La4	Lab-dysk do analizy centryfugalnej.	3
La5	Biosensory do badań medycznych lub środowiskowych.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją.	
N2. Zajęcia laboratoryjne z instrukcjami, makietami i zadaniami praktycznymi.	
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i sprawdzianów wiedzy.	
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(Wy)	PEU_W01	Ocena z kolokwium zaliczeniowego w formie pisemnej lub ustnej
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Oceny z realizacji zadań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna)
F3(La)	PEU_U01, PEU_U01	Oceny ze sprawdzianów wiedzy (średnia arytmetyczna)
P(La) = 0,5*(F2(La) + F3(La))		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Konspekty z wykładów [2] Instrukcje laboratoryjne
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] P. Kościelniak, M. Trojanowicz, Flow and capillary electrophoretic analysis, Nova Science, New York, 2018 (rozdział: Flow and capillary electrophoretic analysis) [2] F. Gomez, Biological applications of microfluidics, Wiley, New Jersey, 2008 [3] Czasopisma naukowe: Sensors and Actuators, Lab Chip

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Kubicki, e-mail: wojciech.kubicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrosystemy w motoryzacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microsystems in automotive
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0047
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest zaliczenie kursów z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, układów elektronicznych i metrologii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z mikrosystemami (systemami sensorowymi) wykorzystywanymi w technice motoryzacyjnej
- C2 Zdobycie wiedzy dotyczącej konstrukcji, warunków pracy i pomiarów parametrów czujników stosowanych w w/w systemach
- C3 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zasadę działania, budowę, metody wytwarzania oraz zastosowania czujników i mikrosystemów stosowanych w motoryzacji (K1EIF_W19).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary czujników i mikrosystemów stosowanych w motoryzacji, a następnie wyznaczyć ich parametry (K1EIF_U12).

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę sygnałów; zastosować przetwarzanie sygnałów i danych (K1EIF_U20).

PEU_U03 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe; laboratoryjne; projektowe związane z działalnością w obszarze elektroniki i fotoniki (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega znaczenie wiedzy i współpracy z ekspertami podczas rozwiązywania problemów poznawczych oraz praktycznych, w szczególności związanych z elektroniką i fotoniką (K1EIF_K3).

PEU_K02	Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).
---------	--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Czujniki dla motoryzacji: podział, systematyka, kierunki rozwoju	2
Wy2	Czujniki w systemach sterowania	2
Wy3	Czujniki i systemy bezpieczeństwa i komfortu jazdy	3
Wy4	Czujniki i systemy wspomaganie kierowcy, cz.1	2
Wy5	Czujniki i systemy wspomaganie kierowcy, cz.2	2
Wy6	Komunikacja w motoryzacji	2
Wy7	Kolokwium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie szerokopasmowej sonda Lambda, Bosch LSU 4.9	3
La2	Pomiar odległości z wykorzystaniem czujników bezkontaktowych	3
La3	Komunikacja CAN – oświetlenie samochodowe	3
La4	Komunikacja CAN – sterowanie lusterkiem	3
La5	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego
N2. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
N3. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	kolokwium
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, odpowiedzi ustne
P(La) – średnia arytmetyczna ocen częściowych F1(La)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Notatki z wykładu
[2] Instrukcje laboratoryjne
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] R.S. Popovic, Hall Effect Devices (e-book: https://content.taylorfrancis.com/books/download?dac=C2010-0-39767-X&isbn=9781420034226&format=googlePreviewPdf)
[2] A. Grosz, M. J. Haji-Sheikh, S. C. Mukhopadhyay (edit), High Sensitivity Magnetometers (e-book: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-34070-8.pdf)
[3] M. –H. Bao, Micro Mechanical Transducers, Pressure Sensors, Accelerometers and Gyroscopes (e-book: https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Owl_xrvrj1kC&oi=fnd&pg=PP1&dq=accelerometers+book&ots)

=qfWiSaUVC4&sig=dbTHioaReFHBGq0uPYJP67TL6hU&redir_esc=y#v=onepage&q=accelerometers%20book&f=false)

- [4] M. Kraft, N. M. White (edit), MEMS for automotive and Aerospace Applications (e-book: https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Gv1DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensors+for+automotive+applications+book&ots=gQCJodrUHX&sig=TBJGJxPcUU9ghyYhqF_KmOT-a14&redir_esc=y#v=onepage&q=sensors%20for%20automotive%20applications%20book&f=false)
- [5] S. Nihtianov, A. Luque (edit), Smart Sensors and MEMS: Intelligent Sensing Devices and Microsystems for Industrial Applications (e-book: https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=-YI2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=MEMS+magnetometers+book&ots=CuhxAdKAo_&sig=009s6LOZxjhrTi4-gnBdTKCcTsM&redir_esc=y#v=onepage&q=MEMS%20magnetometers%20book&f=false)
- [6] Noty katalogowe czujników i systemów czujnikowych Informatory techniczne

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

dr hab. inż. Paweł Knapkiewicz, prof. uczelni, e-mail: pawel.knapkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Optoelektronika obrazowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Imaging optoelectronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0050
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych informacji z fizyki na temat światła, jego właściwości oraz optyki.
2. Umiejętność obsługi przyrządów pomiarowych, m.in. multimetru, oscyloskopu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawami działania urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu.
 C2 Zdobycie umiejętności pomiaru zasadniczych parametrów tych urządzeń.
 C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia z zakresu analizatorów obrazu, kamer oraz ekranów z uwzględnieniem ich budowy, konstrukcji, zasady działania oraz metod analizy (K1EIF_W22).
 PEU_W02 Opisuje budowę, właściwości, zasadę działania, parametry, uwarunkowania eksploatacyjne oraz zastosowania analizatorów obrazu, kamer oraz ekranów (K1EIF_W23).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary kamer oraz ekranów, a następnie wyznaczyć ich parametry (K1EIF_U13).
 PEU_U02 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe; laboratoryjne związane z badaniem kamer oraz ekranów (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Krytycznie ocenia podejmowane działania, własną wiedzę oraz pobierane treści związane z analizatorami obrazu, kamer oraz ekranów (K1EIF_K2).
 PEU_K02 Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z optoelektroniką obrazową, w tym jej wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Światło: opis fizyczny, psychofizyczny i psychofizjologiczny.	2
Wy2	Parametry energetyczne i fotometryczne promieniowania, podstawy kolorymetrii.	2
Wy3	Podstawy optyki geometrycznej, obrazowanie optyczne	2
Wy4	Scalone analizatory obrazu CCD	2
Wy5	Scalone analizatory obrazu CMOS	2
Wy6	Kamery jedno i wieloprzetwornikowe, filtry optyczne	2
Wy7	Elementy telewizyjnej transmisji obrazu. Optoelektroniczne przetwarzanie obrazów, podstawowe procesy związane z syntezą obrazu	2
Wy8	Ekrany o wyświetlaniu aktywnym: kineskopy, ekrany SED, FED, VFD	2
Wy9	Ekrany o wyświetlaniu aktywnym: ekrany PDP	2
Wy10	Ekrany o wyświetlaniu aktywnym: ekrany OLED i EL	2
Wy11	Ekrany o wyświetlaniu pasywnym: LCD TN	2
Wy12	Ekrany o wyświetlaniu pasywnym: LCD IPS, LCD VA	2
Wy13	Ekrany o wyświetlaniu pasywnym: Projekторы wizyjne	2
Wy14	Elementy dodatkowe w przyrządach optoelektroniki obrazowej: systemy automatycznej ostrości, balansu bieli, ekrany dotykowe, obrazowanie 3D.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające: omówienie zasad zaliczenia, prezentacja laboratorium, prezentacja metod pomiarowych i zagadnień poruszanych w czasie laboratorium.	3
La2	Pomiary kamer wideo, cyfrowej i analogowej	3
La3	Pomiary cyfrowej kamery fotograficznej	3
La4	Pomiary parametrów ekranów ciekłokrystalicznych LCD	3
La5	Pomiary parametrów ekranów PDP	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna (wykłady)
N2. Filmy i animacje (wykłady)
N3. Laboratorium praktyczne
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N6. 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium
P(Wy) = F1(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W02	kartkówki na początku zajęć
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocena realizacji ćwiczenia
P(La) = średnia arytmetyczna z uzyskanych ocen F1(La) i F2(La)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] J. Woźnicki, Podstawowe techniki przetwarzania obrazu, WKŁ, 1996
[2] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, 2001
[3] M. Rusin, Wizyjne przetworniki optoelektroniczne, WKŁ, 1990
[4] Materiały do wykładu i laboratorium. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| [1] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, 2001
[2] A. Fiok, Telewizja - Podstawy ogólne, WKŁ, 1996 |
|--|

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

dr inż. Michał Krysztof, e-mail: michal.krysztof@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa i diagnostyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optoelectronics in safety and diagnostic systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0051
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z czujnikami i optoelektronicznymi systemami diagnostycznymi stosowanymi w różnych dziedzinach życia
 C2 Zdobywanie umiejętności pracy z diagnostycznymi systemami optoelektronicznymi
 C3 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia z zakresu optoelektronicznych elementów systemu nadzoru wizyjnego, kontroli dostępu, diagnostyki bądź bezpieczeństwa z uwzględnieniem ich budowy, konstrukcji, zasady działania oraz metod analizy (K1EIF_W22).
 PEU_W02 Opisuje budowę, właściwości, zasadę działania, parametry, uwarunkowania eksploatacyjne oraz zastosowania optoelektronicznych elementów systemu nadzoru wizyjnego, kontroli dostępu, diagnostyki bądź bezpieczeństwa (K1EIF_W23).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary optoelektronicznych elementów systemu nadzoru wizyjnego, kontroli dostępu, diagnostyki bądź bezpieczeństwa, a następnie wyznaczyć ich parametry (K1EIF_U13).
 PEU_U02 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe, laboratoryjne związane z badaniem optoelektronicznych elementów systemu nadzoru wizyjnego, kontroli dostępu, diagnostyki bądź bezpieczeństwa (K1EIF_U23).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z optoelektronicznymi systemami nadzoru wizyjnego, kontroli dostępu, diagnostyki bądź bezpieczeństwa, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	System sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN), detekcja zagrożeń, czujki optoelektroniczne	3
Wy2	System sygnalizacji pożaru	1
Wy3	Systemy nadzoru wizyjnego obiektów (CCTV), karmery, zasada działania, parametry	4
Wy4	System kontroli dostępu (ACC), biometria	2
Wy5	Przyrządy optoelektroniczne w Inteligentnym budynku	2
Wy6	Detekcja gazów	4
Wy7	Termowizja i noktowizja	2
Wy8	Spektrofotometria, detekcja ramanowska	2
Wy9	Detekcja rentgenowska	2
Wy10	Metody obrazowania pacjenta: tomografia, rezonans magnetyczny, USG	2
Wy11	Detekcja optoelektroniczna w przemyśle	2
Wy12	Detekcja optoelektroniczna w inżynierii środowiska	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	System sygnalizacji włamania	2
La3	System kontroli dostępu, identyfikacja biometryczna	2
La4	Cyfrowy system telewizji przemysłowej CCTV	2
La5	Termowizja	2
La6	Spektrofotometria	2
La7	Optyczna detekcja gazów	2
La8	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: tradycyjny z prezentacjami
 N2. Laboratorium: kartkówki na początku zajęć
 N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 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(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W02	kartkówki na początku laboratorium
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	ocena realizacji ćwiczenia
P(La) = 0,2·F1(La) + 0,8·F2(La) – F1(La) i F2(La) to średnie arytmetyczne uzyskanych ocen z kartkówek lub z realizacji ćwiczenia		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] Andrzej Wójcik, Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń, Verlag Dashofer, 2003 |
| [2] dwumiesięczniki: Zabezpieczenia, ATT Trading Company, Twierdza, Inteligentny Dom, Inteligentny Budynek, Systemy alarmowe |
| [3] Henryk Markiewicz, Instalacje elektryczne, WNT W-wa, 2002 |
| [4] Paweł Kałużny, Telewizyjne systemy dozoru, WKŁ Warszawa, 2008 |
| [5] Praca zbiorowa, Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych, Oficyna Wydawnicza PWR, 2004 |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Krzysztof Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ W-wa, 2008 |
| [2] W. Jaskulski i in., Vademecum ochrony obiektów zabytkowych, DiG, 1996 |
| [3] Zbigniew Bielecki, Detekcja sygnałów optycznych, WNT W-wa, 2001 |

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

dr hab. inż. Tomasz Grzebyk, prof. uczelni, e-mail: tomasz.grzebyk@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Powłoki funkcjonalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Functional coatings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0048
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstawowych zagadnień związanych z inżynierią i chemią materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat rodzaju i zastosowania różnych typów powłok funkcjonalnych
 C2 Nabycie umiejętności w zakresie charakteryzacji podstawowych parametrów powłok funkcjonalnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu materiałów i zjawisk wykorzystywanych w różnych typach powłok (K1EIF_W8).
 PEU_W02 Charakteryzuje metody stosowane do badania i wyznaczania parametrów różnych typów powłok funkcjonalnych (K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystywać informacje dotyczące zjawisk optycznych do zaprojektowania i analizy działania różnych typów powłok (K1EIF_U13).
 PEU_U02 Potrafi samodzielnie dokonać pomiarów wybranych parametrów powłok funkcjonalnych (K1EIF_U16).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dostrzega i rozumie aspekty związane z zastosowaniem różnych typów powłok we współczesnych systemach fotonicznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady zaliczenia. Wprowadzenie do tematyki powłok funkcjonalnych	1

Wy2	Powłoki optyczne	2
Wy3	Przezroczyste powłoki przewodzące	2
Wy4	Powłoki ochronne	2
Wy5	Powłoki antybakteryjne	2
Wy6	Powłoki sensorowe	2
Wy7	Metody wytwarzania powłok wielofunkcyjnych	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady zaliczenia, BHP, organizacja zajęć	1
La2	Metody wyznaczania parametrów optycznych powłok cz.1	2
La3	Metody wyznaczania parametrów optycznych powłok cz. 2	2
La4	Określanie grubości powłok za pomocą metod optycznych	2
La5	Badanie topografii powierzchni powłok metodami mikroskopowymi	2
La6	Badanie zwilżalności powierzchni powłok	2
La7	Badanie właściwości trybologicznych powłok	2
La8	Badanie właściwości fotokatalitycznych powłok	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją	
N2. Konsultacje	
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień	
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium	
N5. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadanych problemów podczas zajęć praktycznych	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian pisemny
P(Wy) = ocena ze sprawdzianu pisemnego F1(Wy)		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Oceny za realizację laboratoriów
P(La) = średnia ocen F1(La); do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby co najmniej 80% wszystkich ocen cząstkowych była pozytywna.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] D. Kaczmarek, Modyfikacja wybranych właściwości cienkich warstw TiO ₂ . Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
[2] J. Domaradzki, Powłoki optyczne na bazie TiO ₂ , Oficyna Wydawnicza PWr. 2010
[3] H.A. Macleod, Thin-film optical filters, Taylor&Francis, 2001
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] S. Zang, Thin films and coatings: toughening and toughness characterization, CRC Press, 2015
[2] T. Babeva, Optical thin films and structures, MDPI AG, 2021
[3] A. Saragan, Optical thin film design, CRC Press, 2020

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Damian Wojcieszak, prof. uczelni, e-mail: damian.wojcieszak@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Michał Mazur, prof. uczelni, e-mail: michal.mazur@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Powłoki optyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optical coatings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0049
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizyki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy na temat rodzaju i zastosowania powłok optycznych

C2 Nabycie umiejętności w zakresie pomiaru i analizy parametrów optycznych powłok

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu zjawisk optycznych wykorzystywanych w powłokach optycznych (K1EIF_W2).

PEU_W02 Charakteryzuje metody stosowane do badania i wyznaczania parametrów powłok optycznych (K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystywać informacje dotyczące zjawisk optycznych do zaprojektowania i analizy działania powłok optycznych (K1EIF_U13).

PEU_U02 Potrafi samodzielnie dokonać pomiarów parametrów optycznych powłok (K1EIF_U16).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega i rozumie aspekty związane z zastosowaniem powłok optycznych we współczesnych systemach optoelektronicznych (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zakres wykładu, warunki zaliczenia	1

Wy2	Powłoki optyczne – rodzaje, właściwości, zastosowania	2
Wy3	Parametry powłok optycznych i sposób ich pomiaru	2
Wy4	Projektowanie powłok optycznych – część 1	2
Wy5	Projektowanie powłok optycznych – część 2	2
Wy6	Metody wytwarzania powłok optycznych	2
Wy7	Perspektywy rozwoju powłok optycznych	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, BHP, warunki zaliczenia	1
La2	Pomiary współczynników transmisji i odbicia światła	2
La3	Wyznaczanie i analiza parametrów optycznych powłok	2
La4	Wyznaczanie parametrów powłok przezroczystych i przewodzących	2
La5	Analiza barw interferencyjnych	2
La6	Projektowanie powłok optycznych I	2
La7	Projektowanie powłok optycznych II	2
La8	Projektowanie powłok optycznych III	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
 N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. Praca własna – samodzielne rozwiązywanie zadanych problemów podczas zajęć praktycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzian pisemny
P(Wy) = ocena ze sprawdzianu pisemnego F1(Wy)		
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Oceny za realizację laboratoriów
P(La) = średnia ocen F1(La); do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby co najmniej 80% wszystkich ocen cząstkowych była pozytywna.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Domaradzki, Powłoki optyczne na bazie TiO₂, Oficyna Wydawnicza PWR. 2010
 [2] D. Kaczmarek, Modyfikacja wybranych właściwości cienkich warstw TiO₂, Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
 [3] A. Saragan, Optical thin film design, CRC Press, 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. MacLeod, Thin Film Optical Filters, Taylor&Francis, 3rd Ed. 2021
 [2] R. Willey, Practical Design of Optical Thin Films, Willey Optical, Charlevoix 2nd Ed. 2007
 [3] T. Babeva, Optical thin films and structures, MDPI AG, 2021

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

prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Damian Wojcieszak, e-mail: damian.wojcieszak@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Michał Mazur, e-mail: michal.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Procesory osadzone
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Embedded processors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0044
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			55	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest ukończenie przedmiotów z obszaru Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I (ETD 2070) i II (ETD 3078)
2. Zalecane jest ukończenie przedmiotów z obszaru Podstaw programowania w języku C (W12EIT-SI0040W)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z wiedzą w dziedzinie programowania procesorów ARM
 C2 Opanowanie techniki sprzęgania procesorów z urządzeniami peryferyjnymi
 C3 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie programowania procesorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia na temat architektury i programowania układów mikroprocesorowych, także w zakresie komunikacji między nimi (K1EIF_W21).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler oraz bardziej złożone urządzenia w różnych językach programistycznych (K1EIF_U17).

PEU_U02 Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych polskich i obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej (K1EIF_U25).

PEU_U03 Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe; laboratoryjne; projektowe związane z działalnością w obszarze elektroniki i fotoniki (K1EIF_U23).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy ogólne, wprowadzenie, peryferia, obsługa GPIO	3
Wy2	Organizacja pamięci, przerwania, Timery, PWM, RTC	3
Wy3	Mechanizmy przetwarzania danych w rdzeniu, CLK, ADC	3
Wy4	Bloki funkcjonalne realizujące komunikację szeregową, asembler	3
Wy5	Sposoby ochrony danych, Kolokwium	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, programowanie portów ogólnego przeznaczenia, debugger	3
Pr2	Przerwania, pętle, zegary wewnętrzne	3
Pr3	Liczniki, PWM	3
Pr4	ADC, formalizacja założeń projektu	3
Pr5	Programowanie interfejsów szeregowych	3
Pr6	Weryfikacja postępów i konsultacje projektów	3
Pr7	Weryfikacja postępów i konsultacje projektów	3
Pr8	Weryfikacja postępów i konsultacje projektów	3
Pr9	Weryfikacja postępów i konsultacje projektów	3
Pr10	Projekt zespołowy – uruchomienie oraz zaliczenie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z dyskusją
N2. Praca własna - literatura i przygotowanie do kolokwium
N3. Laboratorium komputerowe
N4. Praca własna - projekt w małej grupie lub indywidualnie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (Wy)	PEU_W01	Sprawdzian pisemny
P(Wy) = F1(Wy)		
F1 (Pr)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena realizacji projektów oraz realizacji programu zajęć laboratoryjnych
P(Pr) = F1 (Pr)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] K. M. Noga, M. Radwański, Multisim, Technika cyfrowa w przykładach, Wydawnictwo BTC, 2009
[2] W. Hohl, Asembler dla procesorów ARM. Podręcznik programisty, Wydawca: Helion, 2014
[3] M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL, Wydawnictwo BTC, 2019
[4] J. Pasierbiński, P. Zbysiński, Układy programowalne w praktyce, Wydawnictwo WKŁ, 2001
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2009
[2] B. W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Język ANSI C, WNT Warszawa, 2000
[3] S. Furber, ARM System-on-Chip Architecture, Addison-Wesley Professional, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk, e-mail: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowa wizualizacja informacji w 3D
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Software visualization of informations in 3D
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0042
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z matematyki
2. Podstawowa wiedza z informatyki
3. Umiejętność programowania w C++ lub C#

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami programowania w środowisku 3D jakim jest OpenGL lub DirectX.
- C2 Zapoznanie się z prezentowaniem informacji i danych w przestrzeni trójwymiarowej.
- C3 Nabycie umiejętności programowania w środowisku 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi programować w środowisku 3D (K1EIF_W12).

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu wizualizacji informacji i danych (K1EIF_W9).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi programować w języku C++/C# (K1EIF_U9).

PEU_U02 Potrafi programować w środowisku 3D OpenGL/DirectX (K1EIF_U6).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące realizacji projektu aplikacji spełniającego zadane parametry (K1EIF_K1).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Laboratorium wstępne - OpenGL, DirectX jako środowisko programowania 3D	1
La2	Obiekty w przestrzeni 3D	2
La3	Ruch obiektów w przestrzeni 3D	2
La4	Kolory i teksturowanie obiektów	2
La5	Interakcja obiektów w przestrzeni 3D	2
La6	Prezentacja informacji w formie wizualizacji część 1	2
La7	Prezentacja informacji w formie wizualizacji część 2	2
La8	Laboratorium podsumowujące	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tablica N2. Prezentacje multimedialne N3. Komputer

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La)-F7 (La)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie w postaci programu komputerowego
P = (F1(La)+F2(La)+F3(La)+F4(La)+F5(La)+F6(La)+F7(La))/7 na podstawie wszystkich sprawozdań zaliczonych pozytywnie		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Graham Sellers, Richard S. Wright Jr., Nicholas Haemel, OpenGL. Księga eksperta, Helion [2] Luna Frank, Projektowanie gier 3D. Wprowadzenie do technologii DirectX 11, Helion
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] https://learnopengl.com/ [2] http://www.directxtutorial.com/ [3] http://www.opengl-tutorial.org/ [4] https://learn.microsoft.com/en-us/windows/uwp/gaming/directx-programming

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Jarosław Serafińczuk, prof. uczelni, e-mail: jaroslaw.serafinczuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie graficzne dla sterowania i pomiarów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Graphical programming in control and measurement
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0043
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu programowania, elektroniki i układów kontrolno-pomiarowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć podstawowych umiejętności w zakresie programowania graficznego w środowisku LabVIEW
 C2 Zapoznanie z zasadami projektowania aplikacji graficznej do realizacji wybranych zadań inżynierskich z zakresu sterowania i pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować aplikację graficzną do obsługi wybranego systemu kontrolno-pomiarowego (K1EIF_U9).
 PEU_U02 Potrafi zastosować środowisko graficzne do rozwiązania wybranego zadania inżynierskiego oraz zaprogramować system kontrolno-pomiarowy (K1EIF_U17).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawy projektowania aplikacji graficznych w środowisku LabVIEW	3
La2	Rozbudowa aplikacji o struktury danych i wzorce projektowe	3
La3	Obsługa procesów kontrolno-pomiarowych z użyciem kart DAQ	3
La4	Aplikacja graficzna dla systemu kontrolno-pomiarowego	3
La5	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Zajęcia laboratoryjne z instrukcjami, przykładami i zadaniami praktycznymi N2. Makiety laboratoryjne z czujnikami i aktuatorami N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i sprawdzianów wiedzy N4. Praca własna – platforma e-learningowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_U01, PEU_U02	Oceny z realizacji zadań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna)
F2(La)	PEU_U01, PEU_U02	Oceny ze sprawdzianów wiedzy (średnia arytmetyczna)
$P(La) = 0,5 * (F1(La) + F2(La))$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje laboratoryjne [2] Dokumentacja środowiska LabVIEW (LabVIEW Help) [3] Platforma e-learningowa NI (www.ni.com)
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] M. Chruściel, LabVIEW w praktyce, BTC, Legionowo, 2008 [2] J. Essic, Hands-on introduction to LabVIEW for scientists and engineers, Oxford University Press, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Kubicki, e-mail: wojciech.kubicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie mobilne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mobile programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0045
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			55	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu programowania obiektowego
2. Wiedza z zakresu informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania aplikacji mobilnych na platformę Android i iOS
 C2 Użycie zdobytej wiedzy do tworzenia aplikacji mobilnych na różne platformy
 C3 Doskonalenie umiejętności opracowania i przedstawienia wybranego zagadnienia w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia z zakresu programowania aplikacji mobilnych w wybranych językach i środowiskach programistycznych na platformy Android i iOS (K1EIF_W12).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie wykonać aplikację mobilną w wybranym języku programistycznym na wybraną platformę (K1EIF_U9).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do rozwiązywania i konsultowania zadań związanych z programowaniem aplikacji mobilnych na system Android i iOS (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i zasady zaliczenia	1

Wy2	Język programowania Kotlin dla systemu Android – zmienne, stałe, instrukcje warunkowe, bezpieczeństwo wartości pustych	2
Wy3	Budowa systemu Android. Podstawy tworzenia interfejsu użytkownika	2
Wy4	Nawigacja aplikacji wieloekranowej	2
Wy5	Język programowania Swift dla systemu iOS - składnia, typy danych, tablice, funkcje, pętle, klasy	2
Wy6	Framework SwiftUI - deklaratywne tworzenie interfejsu użytkownika dla mobilnych systemów z rodziny macOS	2
Wy7	Środowisko programistyczne Xcode - tworzenie aplikacji mobilnej	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, BHP i omówienie zasad zaliczenia. Emulacja urządzenia z Androidem, debugowanie USB w Androidzie	3
Pr2	Układy i komponenty interfejsu użytkownika	3
Pr3	Cykl życia aktywności i fragmentów. Modyfikacja UI, UX oraz splash screen	3
Pr4	RecyclerView i podstawowa aplikacja jednoekranowa	3
Pr5	Nawigacja aplikacji wieloekranowej	3
Pr6	Konfiguracja środowiska Xcode. Prezentacja i omówienie wstępnych założeń projektowych. Prosta aplikacja na iOS.	3
Pr7	Kontrolki, widoki, listy	3
Pr8	Nawigacja po aplikacji	3
Pr9	Wzorce projektowe: MVC, MVVM	3
Pr10	Aplikacja sieciowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu wybranych zagadnień
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych wybranych zagadnień
N5. Realizacja programów na laboratoriach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium zaliczeniowego		
F1(Pr)	PEU_U01 PEU_K01	Przedstawienie stworzonej aplikacji mobilnej
P(Pr) - średnia arytmetyczna ze wszystkich ocen F(Pr), pod warunkiem, że każda z ocen F(Pr) jest pozytywna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Android. Programowanie aplikacji. Rusz głową! Wydanie 2, Helion, 2018
[2] Programowanie w języku Kotlin. The Big Nerd Ranch Guide, Josh Skeen, David Greenhalgh, Helion, 2019
[3] Learn SwiftUI, Chris Barker, O'Reilly, 2020
[4] Programming iOS 14, Matt Neuburg, O'Reilly, 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Programowanie aplikacji dla Androida. The Big Nerd Ranch Guide. Wydanie 3, Helion, 2017
- [2] SwiftUI For Dummies, Wei-Meng Lee, O'Reilly, 2020
- [3] Programowanie mobilne iOS, Maria Skublewska-Paszowska, 2015, Politechnika Lubelska

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

dr hab. inż. Michał Mazur, prof. uczelni, e-mail: michal.mazur@pwr.edu.pl
dr inż. Mikołaj Badura, e-mail: mikolaj.badura@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium problemowe elektroniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electronic seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0052
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)					0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z elektrotechniką i elektroniką na poziomie inżynierskim
2. Umiejętność poszukiwania informacji w literaturze oraz Internecie
3. Umiejętność wykorzystania narzędzi informatycznych do przeprowadzania prezentacji multimedialnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przygotowanie do świadomego wyboru tematyki pracy dyplomowej inżynierskiej
 C2 Zapoznanie się z tematyką działalności naukowej realizowanej na Wydziale
 C3 Zapoznanie się z nowymi trendami w dziedzinie elektroniki
 C4 Doskonalenie umiejętności przeprowadzania prezentacji multimedialnej i prowadzenia dyskusji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przygotować prezentację oraz wystąpienie ustne z zakresu współczesnych trendów rozwojowych, osiągnięć, problemów oraz zagadnień powiązanych z dyscypliną Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (K1EIF_U24).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do świadomego wyboru tematyki pracy dyplomowej (K1EIF_K1).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do zajęć	1
Se2	Praca dyplomowa – informacje o uwarunkowaniach formalnych związanych z wyborem oraz zgłoszeniem tematu pracy dyplomowej	1

Se3	Omówienie obszarów tematycznych z zakresu elektroniki, będących przedmiotem badań na Wydziale	1
Se4	Prezentacje multimedialne dotyczące nowych trendów w elektronice	6
Se5	Prezentacje multimedialne dotyczące planowanej tematyki pracy dyplomowej	6
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne dotyczące zagadnień współczesnej elektroniki oraz planowanej tematyki pracy dyplomowej, dyskusja
 N2. Praca własna – poszukiwanie informacji o nowych trendach i szczególnie rozwijanej tematyce dotyczącej elektroniki
 N3. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej i prowadzenia dyskusji w wybranym obszarze
 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(Se)	PEU_U01	Poziom merytoryczny oraz jakość prezentowanych zagadnień w ramach Se4
F2(Se)	PEU_K01	Poziom merytoryczny jakość prezentowanych zagadnień oraz zasadność wyboru tematyki w ramach Se5
P(Se) – średnia arytmetyczna ocen F1(Se) oraz F2(Se)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wybrane źródła literaturowe dotyczące specyficznych problemów współczesnej elektroniki
 [2] Wybrane źródła internetowe dotyczące wybranych zagadnień w dziedzinie Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
 [3] Publikacje z zakresu tematyki planowanej pracy dyplomowej

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

dr hab. inż. Mateusz Wośko, prof. uczelni, e-mail: mateusz.wosko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium problemowe fotoniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Photonic branch seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0053
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)					0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność pozyskiwania informacji naukowych i technicznych, również w internetowych bazach informacji, oraz umiejętność ich weryfikacji.
2. Wiedza z zakresu optyki, optoelektroniki, fizyki ciała stałego i technik mikro- i nanotechnologicznych na poziomie inżynierskim.
3. Umiejętność prezentacji pozyskanych informacji i danych naukowych z wykorzystaniem multimedialnych narzędzi informatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poszerzenie wiedzy na temat działalności naukowej realizowanej na Wydziale.
 C2 Zapoznanie się z nowymi trendami w dziedzinie fotoniki.
 C3 Przygotowanie do świadomego wyboru tematyki pracy dyplomowej inżynierskiej.
 C4 Doskonalenie umiejętności moderowania dyskusji naukowej wykorzystując do tego prezentację multimedialną.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnia pojęcia, zagadnienia w zakresie fizyki ogólnej oraz fizyki powiązanej z fotoniką oraz metody i techniki stosowane do wytwarzania i projektowania urządzeń fotonicznych (K1EIF_W2).
 PEU_W02 Charakteryzuje pojęcia metrologii oraz metody pomiarów stosowane w fotonice (K1EIF_W11).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przygotować prezentację oraz wystąpienie ustne z zakresu współczesnych trendów rozwojowych, osiągnięć, problemów oraz zagadnień powiązanych z dyscypliną Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień odnoszących się do fotoniki (K1EIF_U24).

Z zakresu kompetencji społecznych:
 PEU_K01 Krytycznie ocenia wiedzę oraz obierane treści związane z elektroniką i fotoniką (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do zajęć.	1
Se2	Praca dyplomowa – informacje o uwarunkowaniach formalnych związanych z wyborem oraz zgłoszeniem tematu pracy dyplomowej.	1
Se3	Omówienie obszarów tematycznych z zakresu fotoniki będących przedmiotem badań na Wydziale.	1
Se4	Prezentacje multimedialne dotyczące nowych trendów w fotonice.	8
Se5	Prezentacje multimedialne dotyczące planowanej tematyki pracy dyplomowej.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne dotyczące struktur, przyrządów i technik fotonicznych oraz planowanej tematyki pracy dyplomowej, dyskusja
N2. Praca własna – poszukiwanie informacji o nowych trendach i szczególnie rozwijanej tematyce dotyczącej fotoniki
N3. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej i prowadzenia dyskusji w wybranym obszarze
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(Se)	PEU_W01, PEU_W2, PEU_U01	Poziom merytoryczny oraz jakość prezentowanych zagadnień w ramach Se4
F2(Se)	PEU_U01, PEU_K01	Poziom merytoryczny oraz jakość prezentowanych zagadnień w ramach Se5
P – średnia arytmetyczna ocen F1(Se) oraz F2(Se)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Wybrane źródła literaturowe dotyczące specyficznych problemów współczesnej elektroniki
[2] Wybrane źródła internetowe dotyczące wybranych zagadnień w dziedzinie Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
[3] Publikacje z zakresu tematyki planowanej pracy dyplomowej

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Damian Pucicki, prof. uczelni, e-mail: damian.pucicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy światłowodowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optical Fiber Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0039
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fizyki, w tym zagadnień optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem optyki geometrycznej
2. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
3. Opanowanie materiału związanego z wykładami, ćwiczeniami, projektami dotyczącymi zagadnień i zjawisk fizycznych zachodzących w falowodach optycznych o różnorodnej architekturze.
4. Przystwojenie materiału z zakresu wiedzy dotyczącej optoelektroniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z parametrami (geometrycznymi i transmisyjnymi) światłowodów włóknistych (szklanych i polimerowych), sposobami sprzęgania promieniowania optycznego do różnych rodzajów światłowodów
- C2 Zapoznanie studentów ze sposobami łączenia światłowodów i czynnikami wpływającymi na tłumienie złącz światłowodowych
- C3 Zdobywanie umiejętności pracy ze światłowodami włóknistymi (szklanymi i polimerowymi)
- C4 Zdobywanie umiejętności doboru elementów czynnych i biernych w układach optoelektronicznych (rodzaj światłowodu, typ źródła światła i detektora) stosowanych w telekomunikacji światłowodowej i światłowodowych układach pomiarowych
- C5 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie transmisji sygnałów optycznych
- C6 Zapoznanie studentów z metodami tworzenia torów światłowodowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje zagadnienia teoretyczne z zakresu wiedzy dotyczącej się źródeł światła, światłowodów i urządzeń optoelektronicznych (K1EIF_W23).

PEU_W02 Opisuje praktyczną realizację pomiarów właściwości falowodów optycznych o różnej geometrii i budowie wewnętrznej (K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zestawić tory światłowodowe i układy pomiarowe pozwalające zidentyfikować parametry charakterystyczne falowodów optycznych o różnej geometrii (K1EIF_U13).

PEU_U02 Potrafi zaprojektować i zestawić stanowiska pomiarowe pozwalające na identyfikację zjawisk fizycznych zachodzących w falowodach optycznych (K1EIF_U16).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest przygotowany do podejmowania decyzji pod presją czasu, a także jest w stanie przyjąć odpowiedzialność za podjęte decyzje (K1EIF_K1).

PEU_K02 Przestrzega przepisów BHP i cechuje się profesjonalizmem (K1EIF_K6, K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie, szkolenie z zakresu obsługi sprzętu i BHP	1,5
La2	Pomiary apertury numerycznej światłowodów szklanych i polimerowych	4
La3	Pomiary efektywności sprzęgania wiązki świetlnej do światłowodów	4
La4	Pomiary parametrów geometrycznych światłowodów i pęków światłowodowych	4
La5	Badanie wpływu błędów pozycjonowania na tłumienie złącz światłowodowych	4
La6	Badanie zjawiska tłumienia światła w ośrodkach materialnych	4
La7	Pomiary stabilności i powtarzalności tłumienia rozłącznych złącz światłowodowych	4
La8	Zestawienie toru światłowodowego i jego diagnostyka przy zastosowaniu reflektometru optycznego	4
La9	Badanie efektów nieliniowych w światłowodach.	4
La10	Identyfikacja i pomiar procesów nieelastycznych zachodzących w światłowodach.	4
La11	Zaplanowanie, przygotowanie i wykonanie trwałego połączenia światłowodów przy zastosowaniu spawarek światłowodowych.	4
La12	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	2,5
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Sprawdziany i karkówki przed zajęciami laboratoryjnymi
 N2. Konsultacje dotyczące uzyskanych wyników pomiarowych i czynników wpływających na dokładność przeprowadzonych pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	kartkówki przed zajęciami laboratoryjnymi, dyskusje w trakcie prowadzonych pomiarów, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(La) – średnia ocen cząstkowych F1(La)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| [1] R.S. Romaniuk, Miernictwo światłowodowe, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2001, ISBN: 978-83-916022-2-5.
[2] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1997.
[3] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, 1985.
[4] M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT, 1992. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| [1] Gang-Ding Peng Redaktor, Handbook of optical fibers. Vol. 1/ Vol. 2/ Vol. 3, Springer 2019, ISBN: 9789811070853;ISBN: 9789811070877;ISBN: 9789811070860.
[2] Moh Yasin Redaktor; Sulaiman W Harun Redaktor; Hamzah Arof Redaktor, Optical fiber communications and devices, Rijeka : InTech, 2012, ISBN 9789533079547.
[3] B. Ziętek,, Optoelektronika, UMK, 2004.
[4] J. E. Midwinder , Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, 1995. |
|---|

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

dr inż. Marcin Palewicz, e-mail: marcin.palewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technika wielkich częstotliwości
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	High-frequency technique
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0040
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			55	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1			1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał przedmiotu: Półprzewodnikowe elementy dyskretne i scalone
2. Opanowany materiał przedmiotu: Elektronika przyrządów półprzewodnikowych
3. Opanowany materiał przedmiotu: Fizyczne podstawy elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Ogólna wiedza o technice mikrofalowej ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych różnic między metodami projektowania i konstrukcją układów na niskich i wysokich częstotliwościach
- C2 Nabycie praktycznych umiejętności projektowania i modelowania wybranych planarnych struktur transmisyjnych i układów dopasowujących
- C3 Doskonalenie umiejętności pozyskiwania niezbędnych informacji rozwiązywania problemów technicznych ukierunkowanych na optymalizację konstrukcji
- C4 Wykształcenie nawyku pracy zespołowej przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich
- C5 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie techniki wysokich częstotliwości

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wyjaśnia zagadnienia w zakresie zasad działania, projektowania i analizy układów wielkiej częstotliwości (K1EIF_W27).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie wykonać projekt obwodu mikrofalowego, posługując się udostępnionymi programami CAD i dostępną literaturą bądź zasobami internetowymi (K1EIF_U18).

PEU_U02 Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w zakresie techniki wielkiej częstotliwości (K1EIF_U22).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści związane z techniką wielkiej częstotliwości (K1EIF_K2).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
W1	Widmo częstotliwości fal elektromagnetycznych, zakresy fal radiowych, mikrofałe, THz, podstawowe właściwości i zastosowania, podstawy propagacji fal w atmosferze	2
W2	Podstawowe różnice w konstrukcji i projektowaniu układów elektronicznych mcz i wcz. Linie długa, równanie telegrafistów, parametry linii długiej, fale w linii długiej, układ generator - linia długa – obciążenie, wykres Smitha	2
W3	Transformowanie impedancji, układy dopasowujące, kryterium Bode-Fano, przepływ mocy, moc dysponowana generatora	2
W4	Dwuwrotnik mikrofalowy i jego macierze, macierz rozproszenia i jej właściwości, pliki S_{p2} , tranzystory mikrofalowe	2
W5	Łącze radiowe do transmisji sygnałów, wzmacniacz mikrofalowy, warunki stabilności, wzmocnienie mocy, szumy	2
W6	Przykłady projektowania wzmacniaczy, wzmacniacze wielostopniowe, wzmacniacze mocy. Generatory mikrofalowe	2
W7	Równania Maxwella, paska fala elektromagnetyczna, impedancja właściwa ośrodka, prędkości propagacji, moc fali, polaryzacja	2
W8	Prowadnice falowe, podział prowadnic falowych, warunki brzegowe na granicy ośrodków, prowadnice TEM, lina współosiowa i jej optymalizacja.	2
W9	Prowadnice quasi-TEM, prowadnice MUS, zastosowanie, projektowanie, materiały, nieciągłości	2
W10	Prowadnice TE i TM, Falowód prostokątna, podstawy propagacji, rodzaje pola, właściwości, parametry. Elementy bierne układów wysokiej częstotliwości, złącza, tłumiki, dzielniki mocy	2
W11	Elementy bierne układów wysokiej częstotliwości cd. cyrkulatory, filtry. Detektory i modulatory	2
W12	Elementy bierne układów wysokiej częstotliwości cd. Sprzęgacze kierunkowe, analizator sieci, pomiary mikrofalowe, pomiary mikrofalowe w mikroelektronice	2
W13	Mikrofalowe lampy elektronowe, klistron, magnetron, lampa z falą bieżącą.	2
W14	Anteny, parametry anten, przykłady konstrukcji anten, szyk antenowy	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Schemat blokowy wzmacniacza mikrofalowego, układy dopasowujące, polaryzacja DC. Omówienie założeń projektu wzmacniacza na tranzystorach HEMT	2
Pr2	Wykres Smitha. Dopasowanie generatora do obciążenia przy pomocy elementów skupionych, wykorzystywane oprogramowanie, analiza obwodowa	2
Pr3	Wykres Smitha. Projektowanie układów dopasowujących zawierających elementy o stałych rozłożonych	2
Pr4	Projektowanie linii mikropaskowych i innych wybranych planarnych struktur transmisyjnych. Wykorzystanie narzędzi CAD	2
Pr5	Analiza pracy tranzystora w układzie wzmacniacza wielkiej częstotliwości Analiza wzmocnienia i stabilności układu	2
Pr6	Topologia wzmacniacza na tranzystorze HEMT SMD. Pady kontaktowe, przelotki	2
Pr7	Realizacja indywidualnych projektów, projektowanie układów dopasowujących, analiza obwodowa.	2
Pr8	Realizacja indywidualnych projektów, projektowanie układów dopasowujących, analiza obwodowa.	2
Pr9	Realizacja indywidualnych projektów, analiza obwodowa topologii układu, optymalizacja układu wzmacniacza	2

Pr10	Analiza elektromagnetyczna, wprowadzenie	2
Pr11	Realizacja indywidualnych projektów, analiza elektromagnetyczna topografii układu	2
Pr12	Realizacja indywidualnych projektów, analiza elektromagnetyczna, optymalizacja układu wzmacniacza	2
Pr13	Realizacja indywidualnych projektów, analiza elektromagnetyczna, optymalizacja układu wzmacniacza, określenie parametrów użytkowych zaprojektowanego wzmacniacza	2
Pr14	Podsumowanie , obrony projektów i ocena projektów	2
Pr15	Obrony projektów i ocena projektów	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z przeżroczami i bieżąca dyskusja.
 N2. Przykłady obliczeniowe na wykładzie.
 N3. Samodzielne przygotowanie się studentów do kolokwium.
 N4. Konsultacje.
 N5. Pracownia komputerowa i laboratorium pomiarowe: praca w zespołach projektowych.
 N6. Samodzielne przygotowanie się studentów do tematów projektowych.
 N7. Samodzielne zapoznanie się studentów z proponowanymi programami komputerowymi.
 N8. Krótkie sprawdziany (10-15 minutowe).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	kolokwium
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Pr)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	oceny z projektów cząstkowych oceny aktywności w grupie projektowej
P(Pr) – średnia ocen cząstkowych F1(Pr)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Czarzyński, Podstawy techniki mikrofalowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
 [2] J. Szóstka, Mikrofałe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
 [3] J. Szóstka, Fale i anteny, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
 [4] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
 [5] J. A. Dobrowolski, Układy i systemy wielkich częstotliwości. Zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. F. White, High frequency techniques, an introduction to RF and microwave engineering IEEE Press, J. Wiley-Interscience, 2004.

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

dr inż. Bogdan Paszkiewicz, e-mail: bogdan.paszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki jonowe i plazmowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ion and Plasma Techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0041
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	55		50		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy z zakresu zjawisk zachodzących w plazmie wyładowania gazowego i ich wykorzystania w procesach technologicznych stosowanych w mikro- i nanoelektronice oraz technologii przyrządów półprzewodnikowych
- C2 Zapoznanie ze stosowanymi współcześnie metodami wzbudzenia plazmy i jej zastosowaniami celem modyfikacji właściwości materiału podłoża bądź osadzonej/trawionej warstwy
- C3 Przygotowanie do prowadzenia prac naukowo-badawczych związanych z procesami wspomaganymi plazmowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Charakteryzuje zagadnienia w zakresie zjawisk zachodzących w plazmie wyładowania gazowego i ich wykorzystania w procesach technologicznych stosowanych w szeroko rozumianej mikro- i nanoelektronice cienkowarstwowej oraz technologii przyrządów półprzewodnikowych (K1EIF_W16).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Rozwiązuje zadania problemowe związane z wpływem modyfikacji plazmowej na właściwości warstw i podłoży, metod stosowanych w diagnostyce plazmy, projektowaniem procesu technologicznego osadzania i trawienia cienkich warstw (K1EIF_U14).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega zagrożenia związane z pracą w laboratorium technologicznym oraz przestrzega zasad i procedur bezpieczeństwa związanych z pracą w laboratorium technologicznym (K1EIF_K4, K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka plazmy i jej właściwości	2
Wy2	Ruch elektronów i jonów w plazmie wyładowania gazowego	2
Wy3	Procesy elementarne w plazmie wyładowania gazowego	2
Wy4	Systematyka wyładowań w gazach – wyładowanie Townsenda, wyładowanie koronowe	2
Wy5	Systematyka wyładowań w gazach – wyładowanie jarzeniowe, wyładowanie łukowe	2
Wy6	Metody diagnostyki plazmy	2
Wy7	Charakterystyka technik wspomaganych jonowo i plazmowo stosowanych w przemyśle	2
Wy8	Źródła jonów	2
Wy9	Procesy nanoszenia warstw z udziałem wiązki jonów	2
Wy10	Platerowanie jonowe	2
Wy11	Rozpylanie jonowe	2
Wy12	Trawienie jonowe i plazmowe	2
Wy13	Implantacja jonowa	2
Wy14	Mikroskop jonowy	2
Wy15	Chemiczne osadzanie z fazy gazowej w obecności plazmy wyładowania jarzeniowego	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie i szkolenie BHP. Wymagania stawiane systemom technologicznym przeznaczonym do prowadzenia procesów technologicznych z udziałem plazmy wyładowania gazowego	3
La2	Metody nanoszenia warstw cienkich metodą parowania wiązką elektronową oraz rozpylania magnetronowego	3
La3	Badanie wpływu plazmy argonowej na właściwości powierzchni powłok cienkowarstwowych	3
La4	Badanie wpływu plazmowej modyfikacji powierzchni materiałów polimerowych na ich właściwości	3
La5	Badanie właściwości powierzchni zmodyfikowanych plazmowo cienkich warstw i podłoży	3
La6	Badanie plazmy z użyciem optycznej spektroskopii emisyjnej (OES)	3
La7	Mikroskop Focused Ion Beam – depozycja oraz trawienie wiązką jonów	3
La8	Pomiar parametrów plazmy wyładowania jarzeniowego podczas procesu rozpylania magnetronowego	3
La9	Wykorzystanie techniki PECVD oraz RIE w technologii struktur półprzewodnikowych	3
La10	Podsumowanie zajęć i ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
N2. Praca własna
N3. Konsultacje
N4. Ocena przebiegu zajęć 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(Wy)	PEU_W01	egzamin
P(Wy) – ocena z egzaminu		
F1(La)	PEU_W01, PEU_U01 PEU_K01	kartkówki, sprawozdania lub arkusze pracy
P(La) – średnia arytmetyczna ocen cząstkowych F1(La); wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Prezentacje oraz materiały udostępniane przez wykładowcę
- [2] Instrukcje laboratoryjne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F.F. Chen, J.P. Chang, Lecture Notes on Principles of Plasma Processing, Springer, 2003
- [2] Michael A. Liberman, Allan J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley & Sons, 1994
- [3] R. Hippler, H. Kersten, M. Schmidt, K. H. Schoenbach, Low Temperature Plasmas vol.1, vol.2, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008

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

dr inż. Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria produkcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Manufacturing Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0054
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki, fizyki oraz inżynierii oprogramowania.
2. Znajomość podstaw ochrony własności intelektualnej, ekonomii i ekologii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z inżynierią produkcji, w tym z: organizacją produkcji, zarządzaniem przez jakość, metodami matematycznym dotyczącymi poprawy jakości produktu i usług, koncepcjami przemysłu 4.0, algorytmami uczenia maszynowego / sztucznej inteligencji oraz podstawami psychologii zarządzania zasobami ludzkimi.
- C2. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem zasad ekologii, norm etycznych i własności intelektualnej.
- C3. Przedmiot jest związany z badaniami i działalnością naukowo-badawczą dotyczącą współpracy z przemysłem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Charakteryzuje zagadnienia w zakresie zarządzania, zarządzania jakością i zasobami ludzkimi, metod optymalizacji wielokryterialnej, zasad tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa zgodnie z zasadami Six Sigma oraz Przemysłu 4.0 (K1EIF_W3).
- PEU_W02 Opisuje prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej, pojęcia z zakresu własności intelektualnej oraz prawa autorskiego z uwzględnieniem praw patentowych w aktywności związanej z planowaniem i zarządzaniem produkcją (K1EIF_W4)
- PEU_W03 Charakteryzuje zagadnienia dotyczące etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, identyfikując oraz rozstrzygając dylematy etyczne, zgodnie z zasadami psychologii zarządzania zasobami ludzkimi (K1EIF_W5).

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, dostosowując się do nowych trendów rozwojowych w elektronice, fotonice i technice mikrosystemów, korzystając z metody planowania eksperymentów (optymalizacja, analiza czułości i projektowanie tolerancji), analizy przyczyn i skutków wad oraz statystycznych metod sterowania procesem (K1EIF_U22).
PEU_U02	Potrafi zaplanować i zorganizować własną pracę bądź w zespole wykonującym prace pomiarowe; laboratoryjne; projektowe związane z działalnością w obszarze elektroniki i fotoniki, korzystając z metod analizy danych i uczenia maszynowego / sztucznej inteligencji oraz zasad współpracy, biorąc pod uwagę uwarunkowanie społeczne i psychologiczne (K1EIF_U23).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Dostrzega pozatechniczne aspekty, skutki oraz zobowiązania związane z działalnością branży elektronicznej i fotonicznej, w tym ich wpływ na otoczenie gospodarcze, środowisko naturalne oraz społeczeństwo, ze szczególnym uwzględnieniem problemów ekologicznych (K1EIF_K4).
PEU_K02	Jest przygotowany do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, wypełniania zobowiązań społecznych absolwenta uczelni technicznej, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego w zakresie działalności branży elektronicznej i fotonicznej, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, organizacyjnych i ekologicznych (K1EIF_K5).
PEU_K03	Przestrzega norm technicznych i społecznych, zasad etyki zawodowej oraz BHP, z uwzględnieniem zasad psychologii zarządzania zasobami ludzkimi (K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do inżynierii produkcji	3
Wy2	Organizacja produkcji	3
Wy3	Podstawy zarządzania jakością i psychologii zarządzania zasobami ludzkimi	3
Wy4	Statystyczne metody sterowania procesem	3
Wy5	Analiza przyczyn i skutków wad	3
Wy6	Metoda Six Sigma: optymalizacja, analiza czułości i projektowanie tolerancji	3
Wy7	Planowanie eksperymentów i metoda Taguchiego	3
Wy8	Metody zarządzania produkcją i przedsiębiorstwem	3
Wy9	Przemysł 4.0 i metody analizy danych i uczenia maszynowego / sztucznej inteligencji	3
Wy10	Standardy jakości + test zaliczeniowy	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i umiejętnością prowadzenia dyskusji
N2. Konsultacje
N3. Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do 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(Wy)	PEU_W01-PEU_W03 PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01-PEU_K03	aktywność na wykładzie i test zaliczeniowy
P(Wy)=F1(Wy) - ocena z testu zaliczeniowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Blikle A.J., "Doktryna jakości", www.firmyrodzinne.pl, Warszawa 2009
[2] Dennis L., „Podręcznik Zarządzania Jakością”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002

- [3] Brzeziński M. (red), Organizacja i sterowanie produkcją; Projektowanie systemów i procesów sterowania produkcją, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa, 2002
- [4] Wymysłowski A., Materiały do wykładu „Inżynieria Produkcji”, tj, slajdy i prezentacje multimedialne udostępnione na platformie ePortal PWr

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rumszycki L.M. , „Matematyczne Opracowanie Wyników Eksperymentu”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1973
- [2] Moss M.M., “Applying TQM to Product Design and Development”, Marcel Dekker, inc., 1995
- [3] Ross P.J., Taguchi Techniques for Quality Engineering, McGraw-Hill Book Company, 1988

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

prof. dr hab. inż. Artur Wymysłowski, e-mail: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma thesis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0060
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				350	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				14	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				14	
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. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z Programu studiów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk inżyniersko-technicznych
- C2 Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektronika i Fotonika, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych
- C3 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C4 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych ze studiowanym kierunkiem Elektronika i Fotonika

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje wybrane zagadnienia specjalistyczne z zakresu elektroniki i fotoniki (K1EIF_W28).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić prace objęte harmonogramem pracy dyplomowej (KEIF_U23).

PEU_U02 Potrafi zgromadzić informacje pochodzące ze źródeł naukowych polsko- i anglojęzycznych (KEIF_U25).

PEU_U03 Potrafi przedstawić zgromadzone doświadczenia i informacje w inżynierskiej pracy dyplomowej (KEIF_U27).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Podejmuje decyzje i jest świadom odpowiedzialności za ich realizację (K1EIF_K1).

PEU_K02 Poddaje krytyce swoją wiedzę i rezultaty własnych działań (K1EIF_K2).

PEU_K03 Jest przygotowany do pracy jako absolwent uczelni technicznej (K1EIF_K5).

PEU_K04 Działania z dbałością o tradycje zawodu inżyniera elektronika/fotonika (K1EIF_K7).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	
Pr2	Prace własne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	
Pr3	Napisanie pracy dyplomowej jako dzieła	
	Suma godzin	350

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja N2. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań N3. Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora 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(Pr)	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K03	Sprawdzenie stopnia zaawansowania realizacji pracy dyplomowej
F2(Pr)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	Opinia Pracy dyplomowej jako dzieła
F3(Pr)	PEU_W01, PEU_U02, PEU_K03, PEU_K04	Kontrola osiągnięcia kolejnych celów badawczych realizowanych samodzielnie i/lub w zespołach badawczych
$P(Pr) = 0,4 \cdot F1(Pr) + 0,4 \cdot F2(Pr) + 0,2 \cdot F3(Pr)$; pod warunkiem, że oceny składowe są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praktyka zawodowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Professional practice
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0059
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	Inne
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)						0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)						160
Forma zaliczenia						zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS						6
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						6
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)						6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki przez Opiekuna kierunkowego ds. praktyk.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem zdobytej na uczelni wiedzy teoretycznej.
 C2 Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem firmy.
 C3 Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania.
 C4 Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, odpowiedzialności za powierzone zadania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej (K1EIF_U16, K1EIF_U20).
 PEU_U02 Posiada umiejętność doboru materiałów, elementów i urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych. (K1EIF_U3, K1EIF_U8).
 PEU_U03 Potrafi realizować zadania inżynierskie wykorzystując wyposażenie techniczne i technologiczne firmy (K1EIF_U5, K1EIF_U7).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, przestrzega zasad obowiązujących w firmie (K1EIF_K5, K1EIF_K6).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – praktyka		Liczba godzin
Suma godzin		160

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Konsultacje
N2. Specjalistyczny sprzęt technologiczny i pomiarowy stosowany w firmie.
N3. Specjalistyczne programy komputerowe stosowane w firmie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(P)	PEU_U01-PEU_K01	Ocena indywidualna ustalana zgodnie z wytycznymi, które określone są w „Regulaminie praktyk” obowiązującym na Wydziale, na podstawie Zaświadczenia o odbyciu praktyki i Sprawozdania z praktyki.

P(P) = F(P)

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

dr inż. Damian Radziewicz, e-mail: damian.radziewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0056
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z Programu studiów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych
- C2 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Opisuje wybrane zagadnienia specjalistyczne z zakresu elektroniki i fotoniki z zakresu obowiązującej listy zagadnień egzaminacyjnych (K1EIF_W28).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi gromadzić i przeanalizować materiał z różnorodnych źródeł i zaprezentować go (K1EIF_U25).

PEU_U02 Bierze udział w dyskusji z zakresu wiedzy właściwego dla dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (K1EIF_U26).

PEU_U03 Potrafi sporządzić i przedstawić wystąpienie ustne z wykorzystaniem technik audiowizualnych dotyczące tematyki realizowanej pracy dyplomowej oraz obowiązującej listy zagadnień egzaminacyjnych (K1EIF_U24).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Korzysta z pomocy ekspertów przygotowując materiał do wystąpień (K1EIF_K3).

PEU_K02 Jest przygotowany do pracy jako absolwent uczelni technicznej (K1EIF_K5).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do zajęć	1
Se2	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje ogólne, wymagania regulaminowe obowiązujące w Politechnice Wrocławskiej, zasady edycji poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se3	Praca dyplomowa – omówienie przez studentów tematyki i zakresu przewidywanych prac badawczych	3
Se4	Prezentacja multimedialna CV każdego z uczestników seminarium	3
Se5	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym	9
Se6	Praca dyplomowa – prezentacje multimedialne uzyskanych wyników	6
Se7	Praca dyplomowa – prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	4
Se8	Uzupełnienie zaległości, ewaluacja końcowa	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja N2. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego 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(Se)	PEU_U02, PEU_K02	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz udziału w dyskusji
F2(Se)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Ocena prezentacji zadanych zagadnień egzaminacyjnych
F3(Se)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U03	Ocena przedstawianych prezentacji multimedialnych
P(Se) = 0,4·F1(Se) + 0,4·F2(Se) + 0,2·F3(Se); pod warunkiem, że oceny składowe są pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Regulamin Studiów w Politechnice Wrocławskiej, Oficyna PWR [2] Materiały z wykładów [3] Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. uczelni, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy bezprzewodowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Wireless Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy): n/d
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: W12EIF-SI0057
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw fizycznych dotyczących fali elektromagnetycznej
2. Znajomość podstawowych metod modulacji sygnałów analogowych i cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie propagacji fal radiowych w różnych warunkach środowiskowych
 C2 Nabycie wiedzy w zakresie rodzajów standardów wykorzystywanych w bezprzewodowych systemach łączności
 C3 Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie konfigurowania bezprzewodowej transmisji danych w sieciach WPAN/WLAN z wykorzystaniem wybranych standardów
 C4 Nabycie umiejętności w zakresie projektowania i analizy działania łączy bezprzewodowych z wykorzystaniem wybranych standardów
 C5 Utrwalenie pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Dokonuje ogólnego podziału systemów bezprzewodowych ze względu na wybrane kryteria, klasyfikuje i opisuje zakresy fal radiowych stosowanych w bezprzewodowych systemach telekomunikacyjnych (K1EIF_W10).
 PEU_W02 Opisuje mechanizmy propagacji fal radiowych, zna charakterystykę wybranych standardów stosowanych na potrzeby łączności bezprzewodowej (K1EIF_W25).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować i przeanalizować działanie łącza komunikacyjnego w wybranym standardzie bezprzewodowym (K1EIF_U20).

PEU_U02	Potrafi – zgodnie ze specyfikacją – uruchomić oraz przeanalizować działanie komunikacyjnego systemu bezprzewodowego (K1EIF_U20).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej (K1EIF_K3).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, wprowadzenie w tematykę łączności bezprzewodowej	1
Wy2	Zakresy fal radiowych i ich charakterystyka, środowiska i mechanizmy propagacji fal radiowych	2
Wy3	Uwarunkowania propagacji fal radiowych	2
Wy4	Tor radiowy, elementarne modele tłumienia FEM. Projektowanie łączy radiowych w terenie otwartym, zurbanizowanym i w środowisku wewnątrzbudynkowym	2
Wy5	Przegląd i charakterystyka wybranych standardów łączności bezprzewodowej, cz.1.	2
Wy6	Przegląd i charakterystyka wybranych standardów łączności bezprzewodowej, cz.2.	2
Wy7	Kierunki rozwoju systemów bezprzewodowych, IoT i Przemysł 4.0	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
Suma godzin		15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, BHP, zasady zaliczenia. Omówienie tematów projektów	1
Pr2	Projektowanie i analiza działania łącza radiowego na przykładzie wybranego standardu łączności WPAN/WLAN	2
Pr3	Projektowanie łączności bezprzewodowej w inteligentnych systemach sterowania dla potrzeb inteligentnych budynków, miast, pojazdów z wykorzystaniem wybranego standardu	2
Pr4	Projektowanie i analiza łączności bezprzewodowej do zastosowania w Internecie Rzeczy i Przemysłu 4.0 z wykorzystaniem wybranego standardu	2
Pr5-Pr7	Realizacja własnego projektu systemu bezprzewodowej łączności	6
Pr8	Prezentacja projektów własnych	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej z dyskusją
N2. Praca własna studenta: przygotowanie wybranych zagadnień do wykładu
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta: opracowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	sprawdzian pisemny
P(Wy) – ocena ze sprawdzianu		
F1(Pr)	PEU_U01, PEU_U02	projekty cząstkowe
F2(Pr)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01	opracowanie projektu indywidualnego
P(Pr) = 0,5·F1(Pr) + 0,5·F2(Pr); do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby co najmniej 80% wszystkich ocen cząstkowych oraz ocena z projektu indywidualnego była pozytywna.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] Andrzej Grzywak, Maciej Rostański, Piotr Pikiewicz, Sieci bezprzewodowe, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej. Dąbrowa Górnicza; Wyższa Szkoła Biznesu, 2009.</p> <p>[2] Piotr Gajewski, Stanisław Wszelak, Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych,. Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2008.</p> <p>[3] I.P.Kurytnik, M. Karpiński, Bezprzewodowa transmisja informacji, Wyd. PAK, 2008.</p> <p>[4] P. Chodasewicz, J. Domaradzki, A. Wiatrowski, IQRf - Standard sieci bezprzewodowej dla Internetu Rzeczy, Elektronika 10, 2020, s. 17 - 21</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <p>[1] John Ross, Sieci bezprzewodowe, Wyd. Helion 2009.</p> <p>[2] K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, Wireless sensor networks, Wiley, 2007.</p> <p>[3] A. Engst, G. Fleishmann: "Sieci bezprzewodowe: praktyczny przewodnik", Wyd. Helion, Gliwice 2005</p> |
|---|

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

prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technika laserowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Laser Technique
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0055
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecane jest ukończenie przedmiotów z obszaru podstaw fizyki i optyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej
 C2 Zdobyć Umiejętności wykorzystania elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej
 C3 Nauka samodzielnej interpretacji otrzymanych wyników
 C4 Zdobyć wiedzy dotyczącej podstawowych zagadnień związanych z techniką laserową
 C5 Zapoznanie z podstawowymi typami laserów, ich parametrami i zastosowaniami
 C6 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie techniki laserowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wyjaśnić zagadnienia z zakresu podstaw fizycznych działania laserów, ich klasyfikacji, parametrów i zastosowań (K1EIF_W22).
 PEU_W02 Wyjaśnić zagadnienia związane z pomiarami parametrów i charakterystyk różnego typu laserów i układów laserowych (K1EIF_W24).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać pomiarów laserów i układów laserowych i wyznaczyć ich parametry i charakterystyki (K1EIF_U13).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Parametry i własności spektralne promieniowania elektromagnetycznego, Einsteińska teoria promieniowania	1
Wy2	Podstawy fizyczne działania laserów: wzmacnienie, rezonator optyczny, widmo lasera, wiązki laserowe.	4
Wy3	Lasery gazowe. Podstawowe rodzaje, zastosowania, parametry.	1
Wy4	Lasery ciała stałego. Parametry. Praca impulsowa laserów	2
Wy5	Lasery półprzewodnikowe.	1
Wy6	Lasery i wzmacniacze światłowodowe. Synchronizacja modów. Koherentne sumowanie wiązek laserowych.	2
Wy7	Zastosowania laserów: technologiczne, metrologiczne, militarne, medyczne.	3
Wy8	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Podział na grupy. Zasady BHP podczas pracy z laserami.	3
La2	Lasery He-Ne, dyfrakcja, mody promieniowania laserowego, właściwości wiązek laserowych.	3
La3	Lasery półprzewodnikowe. Podstawowe parametry i charakterystyki, wpływ temperatury.	3
La4	Interferometria. Interferometr Michelsona.	3
La5	Modulatory elektrooptyczne.	3
La6	Akustooptyczny modulator Bragga.	3
La7	Detekcja koherentna. Układ heterodyny laserów.	3
La8	Wzmacniacz światłowodowy EDFA. Parametry i charakterystyki.	3
La9	Mikroobróbka laserowa.	3
La10	Ewaluacja końcowa z możliwością uzupełnienia zaległości	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint), prezentacja multimedialna
N3. Laboratorium dobrze wyposażone w nowoczesny sprzęt laserowy
N4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium
N6. Samodzielne studiowanie wybranych fragmentów programu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(La)	PEU_W02, PEU_U01	Test końcowy
P(La) – ocena z testu końcowego z laboratorium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011
[2] Franciszek Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, 1978

[3] Koichi Shimoda, Wstęp do fizyki laserów, PWN, 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] A. Kujawiński, P. Szczepański, Lasery. Fizyczne podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999

[2] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja Sygnałów Optycznych, WNT, 2001

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

dr inż. Paweł Kaczmarek, , e-mail: pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki multimedialne i VR
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Multimedia and VR techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika i Fotonika
Specjalność (jeśli dotyczy):	n/d
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W12EIF-SI0058
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw technologii informacji
2. Potrafi swobodnie posługiwać się komputerem

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie metod wykorzystywanych do tworzenia interaktywnych prezentacji multimedialnych
- C2 Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych systemów i usług interaktywnych obejmujących wirtualną i rozszerzoną rzeczywistość, a także związanych z nimi zagrożeń
- C3 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Opisuje zagadnienia dotyczące wybranych narzędzi i technologii informacyjnych umożliwiających obsługę wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości do realizacji zadań dydaktycznych i technicznych (K1EIF_W9).
- PEU_W02 Charakteryzuje zagadnienia w zakresie metod optymalizacji technik multimedialnych (K1EIF_W3).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przedstawiać działanie różnych technik i narzędzi opartych na wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości w praktyce (K1EIF_U5).
- PEU_U02 Potrafi zastosować optymalne elementy oraz technologie dotyczące wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości podczas rozwiązywania zadań inżynierskich (K1EIF_U6).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Krytycznie ocenia obierane treści na potrzeby tworzenia technik multimedialnych z elementami wirtualnej rzeczywistości (K1EIF_K2).

PEU_K02 Dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki stosowania nowoczesnych technik multimedialnych i ich wpływ na społeczeństwo (K1EIF_K4).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie zasad zaliczenia kursu. Wprowadzenie do zagadnień związanych z technikami multimedialnymi	2
Wy2	Przegląd technik multimedialnych	2
Wy3	Wybrane metody i narzędzia stosowane do tworzenia animacji 2D i 3D	2
Wy4	Sposoby tworzenia animacji komputerowych z wykorzystaniem techniki green-screen	2
Wy5	Zastosowanie skanerów 3D do tworzenia animacji komputerowych w oparciu o cyfrowe modele obiektów	2
Wy6	Zastosowanie technologii VR w technikach multimedialnych	2
Wy7	Perspektywy rozwoju technik i urządzeń multimedialnych	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć i zapoznanie z technikami tworzenia obrazów 3D	3
Pr2	Techniki tworzenia i wyświetlania filmów trójwymiarowych	3
Pr3	Tworzenie animacji komputerowych za pomocą techniki green-screen	3
Pr4	Tworzenie cyfrowych modeli rzeczywistych obiektów przy użyciu skanera 3D	3
Pr5	Tworzenie i wyświetlanie obrazów w technice VR	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i z dyskusją
N2. Praca własna studenta
N3. Konsultacje
N4. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Wy)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium pisemne
P(Wy) – ocena z kolokwium		
F1(Pr)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie z zajęć projektowych
P(Pr) – średnia ocen cząstkowych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Gloughlin S., Multimedia: concepts and practice, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 2001
[2] Jerald J., The VR book: human-centered design for virtual reality, Jason Jerald, Morgan & Claypool, 2015
[3] Buchwald P., Urządzenia mobilne w systemach rzeczywistości wirtualnej, Helion, 2018
[4] Michael Miller, The Internet of Things: How Smart TVs, Smart Cars, Smart Homes, and Smart Cities Are, Pearson, 2015
[5] Bailenson J., Wirtualna rzeczywistość, Wydawnictwo Helion, 2019
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Claudia M., Dieck T., Jung T.H., Augmented reality and virtual reality: empowering
[2] Raj Kamal, Internet of Things : Architecture and Design Principles, MasGrow Hill, 2017

[3] David Hanes, IoT Fundamentals | Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Pearson, 2017

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

dr. hab. inż. Damian Wojcieszak, prof. uczelni, e-mail: damian.wojcieszak@pwr.edu.pl

dr inż. Milena Kiliszkiewicz, e-mail: milena.kiliszkiewicz@pwr.edu.pl

Karty przedmiotów z języka obcego

Do katalogu kart przedmiotów dołączono zbiór aktualnie obowiązujących przykładowych kart przedmiotów z języka angielskiego, opracowanych dla studentów studiów I stopnia. Komplet kart przedmiotów z języka obcego znajduje się na stronie Internetowej Studium Języków Obcych Politechniki Wrocławskiej.

Studium Języków Obcych
Politechnika Wrocławska

Karty przedmiotu

Język angielski

I stopień studiów

rok akademicki 2022/2023

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH
KARTA PRZEDMIOTU
„Język obcy”

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

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

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

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

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

UMIEJĘTNOŚCI

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

	Przedimek określony i nieokreślony.	
Ćw. 28, 29, 30	Powtórzenie materiału, prace kontrolne, test końcowy.	6
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie A1 N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego N3 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne N4 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu, platformy Moodle N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet N6 Słowniki N7 Konsultacje		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	wykonane prace domowe (np. krótka wypowiedź pisemna i/lub ustna; w formie krótkiej autoprezentacji oraz na zadany temat zgodnie z programem nauczania; wykonanie ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	prace kontrolne w semestrze (minimum 1 praca kontrolna – test, kolokwium, sprawdzian, kartkówka);
P1 - 25% oceny końcowej z testu semestralnego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04	semestralny test końcowy sprawdzający ćwiczone na zajęciach i samodzielnie w domu działania językowe zgodnie z programem realizowanego lektoratu.
P2 = F1 + F2 + F3 + P1		

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

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

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

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

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

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

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

CELE PRZEDMIOTU

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

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

C3. Wzbogacenie wiedzy interkulturowej.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

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

UMIEJĘTNOŚCI

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

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

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

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

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Podręcznik(i) do języka ogólnego i specjalistycznego na poziomie A2
N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
N3 Materiały projektu SJO „Wirtualne Środowisko Nauki”
N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne
N5 Zadania z wykorzystaniem środków audiowizualnych, Internetu, platformy Moodle
N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet
N7 Słowniki
N8 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	wykonane prace domowe (np. wypowiedzi pisemne i/lub ustne - w tym krótki tekst użytkowy; w formie autoprezentacji oraz na zadany temat z życia codziennego i zawodowego; na podstawie przeczytanego krótkiego tekstu z życia codziennego i zawodowego (studia, praca zawodowa); wykonania ćwiczeń gramatyczno-leksykalnych);
F3 - 25% oceny	PEU_W01	prace kontrolne (minimum 1 praca kontrolna w

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU *„Język obcy”*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	praca wykonana na zajęciach (np. praca indywidualna, w parach, zespołach i wypowiedzi w formie pisemnej lub ustnej);
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	wykonane prace domowe (np. wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej - w tym tekst użytkowy; w formie autoprezentacji oraz na

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

Studium Języków Obcych

Politechnika Wrocławska

Karty przedmiotu

Język angielski

I stopień studiów

rok akademicki 2022/2023

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

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

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

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

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

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

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

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

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

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

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

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – 25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 – 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH

KARTA PRZEDMIOTU

„Język obcy”

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

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

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

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

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

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

UMIEJĘTNOŚCI

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 –25% oceny końcowej za pracę wykonaną na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 - 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 – 25% oceny końcowej za wygłoszoną prezentację	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Data aktualizacji: 11.09.2022

Studium Języków Obcych
Politechnika Wrocławska

Karty przedmiotu

Język angielski
lektoraty tematyczne
I stopień studiów

rok akademicki 2022/2023

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU Język obcy	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1 - Humanistyczne oblicze techniki
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1 - Human Face of Technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100894C

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

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

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie studentów z wybranymi, różnorodnymi zagadnieniami z zakresu historii techniki w krajach anglojęzycznych, w szczególności z ważnymi wynalazkami, konstrukcjami, osiągnięciami techniki oraz postaciami znanych wynalazców i inżynierów działających w krajach anglojęzycznych. Tematyka zajęć dobrana jest w taki sposób, aby odpowiadała przekrojowi zagadnień poruszanych na wszystkich wydziałach Politechniki Wrocławskiej. 2. Zaznajomienie studentów z wybranymi elementami angielskiego języka technicznego (ESP), w zakresie struktur językowych i terminologii mających uniwersalne zastosowanie w obrocie technicznym. 3. Przygotowanie studentów do brania udziału w dyskusjach na ogólne tematy techniczne. 4. Przygotowanie studentów do prezentowania swoich poglądów w formie wystąpień publicznych, w tym prezentacji. 5. Zainteresowanie studentów wymiarem etycznym postępu technicznego oraz kwestią powiązań pomiędzy kulturą a techniką.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Posiada podstawy wiedzy związanej z kierunkami innymi niż studiowany oraz niezbędny zasób słownictwa i struktur gramatycznych do porozumiewania się z fachowcami reprezentującymi różne specjalności.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Śledzi ze zrozumieniem dłuższe teksty/wypowiedzi (np. prezentacje, wykłady, dyskusje) na tematy akademickie oraz z wybranych dziedzin nauk technicznych.
PEU_U02	Rozumie teksty dotyczące tematyki akademickiej i wybranych dyscyplin technicznych; pozyskuje potrzebne informacje z czytanej literatury.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim z uwzględnieniem tematyki studiowanej dyscypliny, wykorzystując odpowiednie środki językowe (gramatyczne i leksykalne), rozwijając poszczególne zagadnienia.
PEU_U04	Pisze spójne teksty typowe dla środowiska akademickiego (np. korespondencję formalną, streszczenie artykułu), także w oparciu o informacje z różnych źródeł specjalistycznych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Ma świadomość roli komunikacji w języku obcym w środowisku zawodowym, uczestniczenia (funkcjonowania) w międzynarodowych przedsięwzięciach; posiada umiejętność zastosowania zdobytych umiejętności językowych do własnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
1-2	Frank Lloyd Wright. O architekturze, naturze, informatyce i marketingu.	4
3-4	Francis „Hurry Up” Crowe. O wiązaniu betonu i odnawialnych źródłach energii.	4
5-6	Charles Goodyear. O koszulach z kauczuku.	4
7-8	Percy Spencer. O kuchence mikrofalowej i innych spektakularnych acz przypadkowych odkryciach.	4
9-10	Edison i Tesla. O wojnie prądów, rzecz prosta.	4
11-12	Panowie Brunel. O tunelu pod Tamizą.	4

13-14	Margaret Hamilton. O narodzinach informatyki.	4
15-16	E. Oppenheimer. O nieoszlifowanych diamentach.	4
17-18	J. Oppenheimer. Manhattan i Three Mile Island. O tych i innych wypadkach atomowych.	4
19-20	Walter C. Baker. O samochodach elektrycznych.	4
21-22	James Watt. O silniku parowym.	4
23-24	F.B. Morse. Alfabet telekomunikacji.	4
25-26	Stephen Hawking. O astronomii i cybernetyce.	4
27-28	Klan Roebingów. O moście Brooklińskim.	4
29	Masdar. O jednym takim mieście na pustyni.	2
30	Test końcowy. Podsumowanie kursu.	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Materiały audiowizualne (nagrania audio i wideo, prezentacje PowerPoint, interaktywne strony internetowe itp.) prezentowane w trakcie zajęć przy pomocy projektora
- N2 Teksty z zakresu historii techniki jako zadania domowe
- N3 Dyskusje grupowe i prezentacje indywidualne jako narzędzie komunikacji w trakcie zajęć
- N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne
- N5 Krótkie prace pisemne zawierające własne refleksje na poruszane tematy jako forma zadania domowego
- N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 praca na zajęciach (50% oceny końcowej)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	udział w dyskusjach, przygotowanie prezentacji multimedialnych, praca indywidualna, w parach i zespołach
F2 krótkie prace pisemne (25% oceny końcowej)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	krótkie eseje prezentujące własne poglądy lub refleksje studenta na problemy poruszane w trakcie zajęć
F3 test końcowy	PEU_W01	test podsumowujący

(25% oceny końcowej)	PEU_U01 PEU_U02	
P = F1 + F2 + F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Materiały własne prowadzącego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Basalla, George 1999: *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
2. Bijker, W., Hughes, T., Pinch T., Douglas D. 2012: *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: MIT Press.
3. Derry, T. K., Williams, T. 1993: *A Short History of Technology: From the Earliest Times to A.D. 1900*. New York: Oxford Univ. Press.
4. Edgerton, David 2007: *The Shock of the Old: Technology and Global History since 1900*. Oxford: Oxford Univ. Press.
5. Pater, Zbigniew 2011: *Wybrane zagadnienia z historii techniki*. Lublin: Politechnika Lubelska.
6. Usher, Abbott Payson 1929: *A History of Mechanical Inventions*. New York: McGraw Hill.

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl
Autor – mgr Aleksander Brzózka
e-mail: aleksander.brzozka@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH	
a. KARTA PRZEDMIOTU	
b. Język obcy	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1 - Język angielski – techniczny
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1 - Technical English
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100922C

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

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

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 2. Kształcenie i doskonalenie sprawności językowych dla potrzeb dalszego kształcenia językowego. 3. Praca nad wybranymi zagadnieniami technicznymi. 4. Praca nad przygotowaniem studentów do posługiwania się językiem typowym dla środowiska pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę językową konieczną w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnego świata, a także wiedzę interkulturową i świadomość jej wpływu na komunikację.

UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego w celu pisania tekstów akademickich o tematyce studiowanego kierunku.
PEU_U02	Rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności i potrafi je interpretować, wyciągać wnioski, pozyskiwać niezbędne informacje, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, czyta ze zrozumieniem literaturę fachową i techniczną.
PEU_U03	Potrafi przygotować w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie (np. krótkie sprawozdanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych, artykuł naukowy).
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Jest przygotowany do komunikowania się w środowisku akademickim zgodnie ze standardami językowymi i kulturowymi; dostosowuje się do sytuacji i odbiorcy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
1-2	Prezentacje – język i techniki prezentacji	4
3-4	Fizyka – podstawowe terminy, opisywanie właściwości	4
5	Liczby – czytanie liczb, działań arytmetycznych i wzorów	2
6	Geometria – opisywanie kształtów, wybrane słownictwo dotyczące rysunku technicznego	2
7-8	Jak to działa – opisywanie sposobu działania prostych i bardziej złożonych urządzeń i narzędzi	4
9	Nowe źródła energii	2
10	Energia nuklearna – słownictwo, debata	2
11-12	Test. Bezpieczeństwo w internecie. Słownictwo dotyczące komputerów, popularnych programów i aplikacji	4
13	Lotnictwo. Budowa samolotu, działające siły, bezpieczeństwo	2
14-15	Engineering enemies – co wpływa na zużywanie się materiałów	4
16	Recycling – porównanie różnego typu materiałów, poddawanych recyklingowi	2
17-18	Transport dziś i w przyszłości	4
19-20	Postęp w nauce i technice, prognozowanie trendów	4

21-22	Test. Tunele – sposoby budowania, materiały, maszyny, techniki	4
23-24	Mosty – rodzaje, materiały, działające siły	4
25-26	Zagrożenia ekologiczne, katastrofy	4
27-28	Telefony komórkowe, komunikacja elektroniczna	4
29-30	Prezentacje studentów. Powtórzenie materiału. Test	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Podręczniki podstawowe i uzupełniające
- N2 Materiały dostarczone przez prowadzącego
- N3 Prezentacje multimedialne
- N4 Dyskusja dydaktyczna w ramach ćwiczeń
- N5 Ćwiczenia gramatyczne i leksykalne
- N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 średnia ocen z testów	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02	Ocena z napisanych prac kontrolnych w semestrze
F2 ocena aktywności na zajęciach	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena pracy indywidualnej, w parach i pracy zespołowej
F3 ocena z pracy z materiałami e-learning	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena z pracy samodzielnej z modułami e-learning
P1 ocena z testu końcowego	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena z testu podsumowującego
P2 = (F1+F2+F3+ P1) : 4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Materiały własne prowadzącego2. Opracowane teksty z publikacji popularno-naukowych |
|--|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. M. Ibbotson, Cambridge English for Engineering, CUP2. B. Mascull, Key Words in Science and Technology, Collins Cobuild3. P. Dummet, Energy English, Heinle |
|---|

ii.

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl Autor – mgr Renata Kasprzak e-mail: renata.kasprzak@pwr.edu.pl
--

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH
KARTA PRZEDMIOTU
Język obcy

Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1 - Współczesny świat z perspektywy inżyniera
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1 - Contemporary World from the Engineer's Perspective
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100923C

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

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

Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ (CEFR); zna i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne oraz stylistyczne) typowe dla języka akademickiego i specjalistycznego zgodnie z wiedzą na temat kultury zachowań w obszarze tych języków.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Rozumie i interpretuje treści tekstów i wypowiedzi akademickich oraz innych form prezentacji w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych.
PEU_U02	Czyta ze zrozumieniem teksty akademickie związane z dyscyplinami technicznymi, także właściwymi dla studiowanego kierunku; pozyskuje i interpretuje informacje ze specjalistycznych źródeł obcojęzycznych.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim; wykorzystuje odpowiednie środki językowe; posługuje się językiem specjalistycznym; przedstawia prezentacje na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
PEU_U04	Przygotowuje teksty formalne (np. sprawozdania, raporty, prezentacje) z zastosowaniem typowych konstrukcji.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Docenia potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego (w ramach koncepcji „Uczenia się przez całe życie”) oraz specyfikę kulturową użycia danego języka.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
1-2	Profil studenta	4
3-6	Podstawowe pojęcia z matematyki, fizyki, chemii	8
7-9	Właściwości materiałów	6
10-12	Zasady działania (działające siły, budowa urządzenia, itd.)	6
13-14	Pozyskiwanie energii	4
15-17	Odkrycia, wynalazki, innowacje	6
18-20	Opis procesu; nowe technologie	6
21-23	Zagadnienia etyczne (zrównoważony rozwój, planowe postarzanie)	6
24-26	Zagrożenia (zanieczyszczenie środowiska, technologie militarne, inwazja w prywatność)	6
27-30	Powtórzenie materiału i test	8
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Materiały audiowizualne (nagrania audio i wideo, prezentacje PowerPoint)
 N2 Teksty
 N3 Dyskusje grupowe i prezentacje indywidualne
 N4 Ćwiczenia i zadania gramatyczno-leksykalne
 N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały własne prowadzącego
2. Opracowania publikacji popularno-naukowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel

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

Autor – mgr Izabela Koszutska

e-mail: izabela.koszutska@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

**STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH
KARTA PRZEDMIOTU
Język obcy**

Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1 - Skuteczna komunikacja dla inżynierów
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1 - Effective Communication for Engineers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100924C

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

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

Znajomość języka angielskiego na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

1. Pogłębianie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych.
2. Doskonalenie sprawności językowych niezbędnych w środowisku akademickim na uczelni technicznej.
3. Wspieranie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

PEU_W01	Ma wiedzę językową konieczną w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnego świata, a także wiedzę interkulturową i świadomość jej wpływu na komunikację.
----------------	---

UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01	Śledzi ze zrozumieniem dłuższe wypowiedzi (np. prezentacje, wykłady, dyskusje) na tematy akademickie oraz z wybranych dziedzin nauk technicznych. Rozumie treść rozmów telefonicznych oraz dłuższą wypowiedź rodzimych użytkowników języka angielskiego.
PEU_U02	Rozumie teksty użytkowe dotyczące wybranych dyscyplin technicznych, ocenia treść i wagę informacji.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim/technicznym z uwzględnieniem tematyki studiowanej dyscypliny, wykorzystując odpowiednie środki językowe (gramatyczne i leksykalne), rozwijając poszczególne zagadnienia.
PEU_U04	Pisze spójne teksty typowe dla środowiska akademickiego/technicznego (np. korespondencję formalną, streszczenie wydarzenia/wykładu. Potrafi napisać poprawne CV, podanie o pracę.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Ma potencjał do pracy w środowisku międzynarodowym dysponując wiedzą i środkami językowymi zgodnie z konwencjami socjokulturowymi.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
1	Wstęp do prezentacji. Typy prezentacji.	2
2-3	Sposoby prezentowania informacji (fakty, sekwencja wydarzeń).	4
4	Interesujące sposoby uatrakcyjnienia wystąpienia (anegdota, żart, itp.).	2
5	Komunikacja niewerbalna – mowa ciała.	2
6-7	Komunikacja werbalna – praca głosem, intonacja.	4
8-10	Prezentacje wygłaszane przez studentów.	6
11	Ocena i analiza wygłoszonych prezentacji.	2
12-14	Udział w debacie na aktualne tematy popularno-naukowe i społeczne.	6
15-17	Rozwiązywanie problemów poprzez udział w dyskusji.	6
18-19	Prowadzenie spotkań. Otwieranie i zamykanie spotkania.	4
20-21	Umiejętnie sugerowanie planu działania.	4
22-23	Efektywna analiza własnych możliwości na rynku pracy. Analiza własnego potencjału: mocnych i słabych stron charakteru. Właściwe rozpoznanie swoich umiejętności.	4
24-25	Jak napisać imponujące CV, aby zaproszono nas na rozmowę o pracę. Jak zwrócić uwagę potencjalnego pracodawcy. Efektywny opis doświadczenia zawodowego, wykształcenia i zainteresowań.	4
26-27	Jak zaimponować pracodawcy podczas rozmowy o pracę. Umiejętna autoprezentacja w celu przekonania prowadzącego rozmowę, dlaczego powinien nas zatrudnić. Radzenie sobie z nietypowymi pytaniami.	4

28-29	Zasady negocjowania warunków pracy. Strategie negocjacyjne.	4
30	Analiza i ocena przedstawionych przez studentów rozmów o pracę i negocjacji.	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Podręczniki podstawowe i uzupełniające
 N2 Ćwiczenia i zadania leksykalne
 N3 Prezentacje multimedialne
 N4 Konsultacje
 N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	Ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 – 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	Pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla tematyki kursu
F3 – 25% oceny końcowej za pracę z tekstami specjalistycznymi	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Ustna weryfikacja stopnia opanowania zagadnień leksykalno-gramatycznych obejmujących język specjalistyczny charakterystyczny dla treści kursu
F4 – 25% oceny końcowej z prezentacji oraz próbnej rozmowy o pracę	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U04	Ocena ustnej prezentacji oraz rozmowy o pracę przedstawionej przed uczestnikami kursu
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Colm Downes, *Cambridge English for Job Hunting*, Cambridge University Press, 2010
2. Powell M., *Dynamic Presentations*, Cambridge University Press 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. www.youtube.com
2. Thomson K. *English for Meetings*, Wydawnictwo Edu 2006
3. Wallwork A., *Discussions A-D Advanced*, Cambridge University Press 1997
4. Ibbotson M. *Cambridge English for Engineering (CUP)* 2008
5. Michael McCarthy, Felicity O'Dell, *Academic Vocabulary In Use*, Cambridge University Press, 2009

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel
e-mail: dorota.pytel@pwr.edu.pl
Autor – mgr Urszula Romańczuk
e-mail: urszula.romanczuk@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU Język obcy	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C1.1 – Trening ustnej komunikacji w zawodzie inżyniera
Nazwa w języku angielskim	English Language C1.1 – Training in Oral Communication for Engineers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100925C

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

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

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwijanie umiejętności ustnego porozumiewania się dla potrzeb akademickich i zawodowych w obszarze nauk ścisłych i technicznych. 2. Wspomaganie i wykorzystywanie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego właściwego dla studiowanej dziedziny, w tym przez dalsze kształtowanie strategii autonomicznych i kompensacyjnych. 3. Wspomaganie umiejętności reagowania na i tworzenia wypowiedzi oraz dokonywania oceny wypowiedzi własnych i cudzych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Studenci znają i stosują struktury gramatyczne oraz leksykalne konieczne do ustnego wypowiedziania się na poziomie B2/C1 ESOKJ (CEFR), w tym na tematy związane ze studiowaną dyscypliną /

	zagadnieniami technicznymi i zagadnieniami zawodowymi.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Rozumie i interpretuje treści tekstów i wypowiedzi akademickich oraz innych form prezentacji w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych.
PEU_U02	Czyta ze zrozumieniem teksty akademickie związane z dyscyplinami technicznymi, także właściwymi dla studiowanego kierunku; pozyskuje i interpretuje informacje ze specjalistycznych źródeł obcojęzycznych.
PEU_U03	Komunikuje się w środowisku akademickim; wykorzystuje odpowiednie środki językowe; posługuje się językiem specjalistycznym.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Docenia potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego (w ramach koncepcji „Uczenia się przez całe życie”) oraz specyfikę kulturową użycia danego języka.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
1-2	Rozwiązywanie problemów	4
3	Przedstawianie propozycji	2
4-5	Prezentowanie punktów widzenia	4
6	Porównywanie i kontrastowanie	2
7	Opisywanie przyczyny i skutku	2
8	Wyrażanie zgody/odmowy	2
9	Przekonywanie	2
10	Pozyskiwanie informacji	2
11	Wyjaśnianie i proszenie o wyjaśnienia	2
12	Proszenie o rady i odrzucanie rad	2
13	Przestawianie sekwencji wydarzeń i porządkowanie; opisywanie procesów	2
14	Analizowanie i interpretowanie	2
15	Wyrażanie stopni prawdopodobieństwa; tworzenie przypuszczeń	2
16	Stosowanie strategii kompensacyjnych	2
17	Aktywne słuchanie	2
18	Podtrzymywanie rozmowy	2
19-20	Prezentowanie raportów	4

21-22	Wygłaszanie prezentacji	4
23	Parafrazowanie	2
24-25	Streszczanie; syntetyzowanie	4
26	Język formalny i nieformalny	2
27-28	Język spotkań	4
29-30	Podsumowanie kursu	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Ćwiczenia konwersatoryjne podczas zajęć (praca indywidualna, praca w parach, dyskusje)
- N2 Ćwiczenia wykonywane indywidualnie w ramach przygotowania się do zajęć
- N3 Ćwiczenia z wykorzystaniem słowników, kserokopii, materiałów własnych prowadzącego przygotowanych w oparciu o literaturę, rzutnik, laptopa
- N4 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 prace domowe (30% oceny końcowej)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ćwiczenia własne studenta poza zajęciami: przygotowywanie się do zajęć
F2 aktywność na zajęciach (70% oceny końcowej)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ćwiczenia konwersatoryjne podczas zajęć (praca indywidualna, praca w parach i grupach, udział w dyskusjach i ćwiczeniach komunikacyjnych)
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

1. McCormack, J., Watkins, S. 2012. *English for academic study: speaking*. Garnet Publishing
2. Harrison, R. 2011. *Headway: academic skills: listening, speaking and study skills*. Oxford: OUP

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

1. McCarthy, M., O'Dell, F. 2008. *Academic Vocabulary in Use*. Cambridge: CUP

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel

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

Autor – dr Aleksandra Więckowska

e-mail: aleksandra.wieckowska@pwr.edu.pl

Data aktualizacji: 11.09.2022

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH KARTA PRZEDMIOTU Język obcy	
Nazwa w języku polskim	Język angielski C2.1 – Zaawansowany język angielski w komunikacji
Nazwa w języku angielskim	English Language C2.1 - Advanced English in Communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	-
Specjalność (jeśli dotyczy)	-
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	JZL100926C

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie C2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU
<ol style="list-style-type: none"> 1. Doskonalenie umiejętności przygotowania i wygłaszania prezentacji. 2. Pogłębianie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich. 3. Doskonalenie sprawności językowych niezbędnych w dyskusjach akademickich. 4. Wspomaganie pracy własnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
WIEDZA	
PEU_W01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C2 ESOKJ (CEFR) i posługuje się nimi dla celów zawodowych w obrębie nauk technicznych. Posiada uporządkowaną wiedzę na temat form wypowiedzi i zna zasady przygotowania i wygłoszenia argumentacji w dyskusji

	akademickiej.
UMIEJĘTNOŚCI	
PEU_U01	Student potrafi przygotować i wygłosić prezentację akademicką, zachowując odpowiednią strukturę; potrafi zaprojektować slajdy; posiada umiejętność zastosowania w praktyce zasad posługiwania się głosem oraz „językiem ciała” oraz innych elementów, które pozwalają wygłosić profesjonalną prezentację.
PEU_U02	Posiada umiejętność zastosowania w praktyce zasad dyskusji akademickiej.
PEU_U03	Potrafi przygotować wypowiedź i uczestniczyć w debacie akademickiej.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K01	Student ma świadomość roli komunikacji w języku angielskim w środowisku akademickim oraz posiada umiejętność zastosowania zdobytych umiejętności językowych do własnego rozwoju zawodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Lp.	Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
1	Zajęcia organizacyjne - Analiza potrzeb uczestników kursu	2
2-4	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji	6
5-6	Umiejętności prezentowania	4
7-8	Praktyczne ćwiczenia/ wygłaszanie prezentacji	4
9	Znaczniki dyskursów dla pisania akademickiego	2
10	Interpunkcja	2
11	Kolokacje typowe dla pisania akademickiego	2
12	Ćwiczenie płynnego mówienia	2
13-14	Kontrowersyjne zagadnienia gramatyki i leksyki języka angielskiego (Oxford Comma, split infinitives, podwójne przeczenia, przyimki na końcu zdania)	4
15	Prezentowanie punktu widzenia poprzez ilustrowanie przykładami	2
16-18	Udział w debacie. Język stosowany w wyrażaniu opinii, zgody/niezgody, przerywanie przedmówcy, forsowanie własnego punktu widzenia	6
19-20	Media i język mediów	4
21-22	Zabiegi stylistyczne stosowane w mówionym języku akademickim: hedging, parafrazy, inwersja, emfaza	4
23-24	Kontrowersje. Struktury językowe adekwatne do omawianych	4

	tematów	
25-26	Zasady, cele, konwencja debaty Oxfordzkiej	4
27-29	Popularyzacja zagadnień naukowych. Wyjaśnianie, upraszczanie, dostosowywanie języka do poziomu słuchaczy	6
30	Podsumowanie kursu, debata Oxfordzka	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Materiały autorskie prowadzących
 N2 Materiały z „Wirtualnego Środowiska Nauki”
 N3 Internet
 N4 Konsultacje
 N5 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – 50% oceny końcowej za pracę wykonaną przez studenta	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	ocenie podlega skuteczność komunikacyjna i umiejętność wzięcia udziału w wielu formach interakcji, odnoszących się do środowiska zawodowego typowego dla absolwentów uczelni technicznych (praca indywidualna, praca w parach, w grupach, udział w dyskusji)
F2 - 25% oceny końcowej z prezentacji	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	prezentacja studenta
F3 - 25% oceny końcowej z debaty	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	przygotowanie oraz udział w debacie według zasad przedstawionych na zajęciach
P = F1 + F2 + F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały autorskie prowadzących

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel

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

Autor – mgr Renata Kasprzak

e-mail: renata.kasprzak@pwr.edu.pl

Autor – mgr John Wolf

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

Data aktualizacji: 11.09.2022