

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: *Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki*

KIERUNEK: *Elektronika i Telekomunikacja*

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: *I stopień, studia inżynierskie*

FORMA STUDIÓW: *stacjonarna*

PROFIL: *ogólnoakademicki*

SPECJALNOŚĆ: *Elektronika cyfrowa*

JĘZYK STUDIÓW: *polski*

Zawartość:

1. Zakładane efekty kształcenia – załącznik nr 1
2. Program studiów – załącznik nr 2
3. Syllabus – załącznik nr 3 (osobny tom)

Uchwała Rady Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki nr *118/11/2016-2020 z dnia 17 maja 2017 r.*

Obowiązuje od *01.10.2017 r.*

Efekty kształcenia
dla kierunku *Elektronika i Telekomunikacja*
studia I stopnia – profil ogólnoakademicki

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki

Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja

Stopień studiów: studia pierwszego stopnia, stacjonarne

Objaśnienia oznaczeń:

K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych

T1A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów 1. stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i>	<p style="text-align: center;">OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</p> <p style="text-align: center;">Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> absolwent:</p>	<p style="text-align: center;">Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)</p> <p style="text-align: center;">Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (I)</p>
WIEDZA		
K1eit_W01	ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w przemyśle elektronicznym	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02
K1eit_W02	zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania urządzeń elektronicznych	T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W03	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą probabilistykę, algebrę, analizę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne, opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu syntezy elementów, układów i systemów elektronicznych	T1A_W01

K1eit_W04	ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W04
K1eit_W05	ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych i doświadczalnych z zakresu elektroniki ciała stałego i fotoniki	T1A_W01
K1eit_W06	ma wiedzę o zjawiskach polaryzacji elektrycznej i magnetycznej oraz przewodnictwa elektrycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych	T1A_W01
K1eit_W07	rozumie zjawiska optyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach; rozumie fizyczne działanie podstawowych przyrządów i układów optoelektronicznych mających zastosowanie w telekomunikacji, medycynie; ma wiedzę o zaawansowanych technologiach wytwarzania i obróbki mechanicznej, technice pomiarowej i czujnikach	T1A_W04 InzA_W05
K1eit_W08	zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych, układów scalonych i mikrosystemów	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W09	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów telekomunikacji optycznej	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
K1eit_W10	zna fizyczne i chemiczne procesy umożliwiające wytwarzanie mikrosystemów	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W11	zna zagadnienia z zakresu eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych	T1A_W03 T1A_W06 T1A_W08 InzA_W01 InzA_W03
K1eit_W12	ma ogólną wiedzę o technice mikrofalowej, podstawowych metodach projektowania i analizy układów mikrofalowych	T1A_W01 T1A_W04

K1eit_W13	ma wiedzę na temat wybranych narzędzi i technologii informacyjnych przydatnych w toku studiów technicznych, w tym na temat systemów operacyjnych, narzędzi biurowych, pakietów matematycznych, baz danych i podstaw programowania	T1A_W02 InzA_W05
K1eit_W14	ma wiedzę na temat metod analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości	T1A_W01 T1A_W04
K1eit_W15	posiada wiedzę o dostępnych układach scalonych, ich parametrach i zastosowaniu	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W16	posiada wiedzę o układach logicznych	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W17	posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W18	rozumie analogowe i cyfrowe techniki transmisji danych	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 T1A_W08 InzA_W02 InzA_W03
K1eit_W19	rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów	T1A_W02
K1eit_W20	zna podstawowe pojęcia metrologii i metody pomiarów wielkości elektrycznych	T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02

K1eit_W21	zna podstawowe techniki montażu w elektronice	T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W22	zna podstawy funkcjonowania sieci komputerowych	T1A_W02 T1A_W05 T1A_W08 InzA_W03
K1eit_W23	zna podstawy teorii obwodów z elementami biernymi	T1A_W01 T1A_W02
K1eit_W24	zna zasady programowania komputerów za pomocą języka C/C++	T1A_W02 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W25	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania / zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	T1A_W09 InzA_W04
K1eit_W26	zna i rozumie podstawowe zasady i pojęcia dotyczące ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	T1A_W10
K1eit_W27	zna ogólne zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości i jej rozwoju, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	T1A_W11
K1eit_W28	zna zasady i metody programowania obiektowego	T1A_W02 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W29	zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	T1A_W08 InzA_W03
K1eit_W30	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Inżynieria elektroniczna i fotoniczna – IEF • Elektronika cyfrowa – EC 	
K1eit_W31	ma wiedzę dotyczącą zasad zapisu konstrukcji (rzuty, widoki, przekroje, kłady), wymiarowania oraz zagadnień normalizacji w zapisie konstrukcji	T1A_W03

UMIEJĘTNOŚCI		
K1eit_U01	ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych	T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U02	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu algebry, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	T1A_U09 InzA_U02
K1eit_U03	potrafi wyznaczać parametry ruchu falowego	T1A_U14 InzA_U06
K1eit_U04	dokonuje pomiarów podstawowych właściwości dielektryków, magnetyków i półprzewodników, rozumie mechanizmy zjawisk fizycznych zachodzących w tych materiałach	T1A_U07 T1A_U02
K1eit_U05	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu: zależności między parametrami niezawodności, metod badania elementów, charakterystyk systemów naprawialnych, prognozowania niezawodności	T1A_U15 InzA_U07
K1eit_U06	potrafi samodzielnie wykonać projekt prostego obwodu mikrofalowego: filtru, rezonatora, sprzęgacza, detektora, mieszacza, czujnika ruchu, itp. posługując się udostępnionymi programami CAD i dostępną literaturą	T1A_U01 T1A_U06
K1eit_U07	potrafi samodzielnie przeprowadzić własny projekt (od modelowania komputerowego do analizy wykonalności i ekonomicznej) wybranego rodzaju urządzenia	T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U08	potrafi opracować program komputerowy w języku C/C++	T1A_U07
K1eit_U09	zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	T1A_U11
K1eit_U10	potrafi konfigurować i diagnozować połączenia między komputerami	T1A_U01 T1A_U10 InzA_U03
K1eit_U11	potrafi konstruować, uruchamiać i testować proste układy logiczne	T1A_U08 InzA_U01
K1eit_U12	potrafi modelować układy elektroniczne z elementami biernymi	T1A_U09 InzA_U02
K1eit_U13	potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01

K1eit_U14	potrafi posługiwać się elementami półprzewodnikowymi w układach statycznych i dynamicznych	T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01
K1eit_U15	potrafi posługiwać się technikami i urządzeniami do montażu przewlekanego i powierzchniowego	T1A_U10 T1A_U12 InzA_U03 InzA_U04
K1eit_U16	potrafi projektować, konstruować, uruchamiać i testować układy elektroniczne	T1A_U05 T1A_U15 T1A_U16 InzA_U07 InzA_U08
K1eit_U17	potrafi przeprowadzić analizę sygnału metodami fourierowskimi, potrafi konstruować filtry, potrafi posługiwać się aparaturą i oprogramowaniem DSP	T1A_U14 T1A_U15 InzA_U06 InzA_U07
K1eit_U18	potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne	T1A_U01 T1A_U05 T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U19	potrafi przygotować i przedstawić w językach: polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	T1A_U04
K1eit_U20	potrafi programować komputery	T1A_U07
K1eit_U21	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Inżynieria elektroniczna i fotoniczna – IEF • Elektronika cyfrowa – EC 	
K1eit_U22	potrafi przedstawiać proste przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny) oraz potrafi sporządzać i czytać techniczną dokumentację rysunkową	T1A_U02 T1A_U03

KOMPETENCJE		
K1eit_K01	dostrzega konieczność stosowania metod statystycznych do opisu zbieranych danych	T1A_K01
K1eit_K02	rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych	T1A_K02 T1A_K05 InzA_K01
K1eit_K03	pracuje samodzielnie i w zespole	T1A_K03
K1eit_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	T1A_K04
K1eit_K05	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	T1A_K02 InzA_K01
K1eit_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	T1A_K06 InzA_K02
K1eit_K07	ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu, w sposób powszechnie zrozumiały, informacji i opinii na temat osiągnięć techniki	T1A_K07
K1eit_K08	zna podstawowe metody z zakresu etyki, ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, prawidłowo identyfikuje i dostrzega dylematy etyczne	T1A_K05
K1eit_K09	ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	T1A_K01 T1A_K03
K1eit_K10	uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej, potrafi współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play	T1A_K03

Gdzie:

K1yyy – symbol dla kierunku na I stopniu studiów

K2yyy – symbol dla kierunku na II stopniu studiów

_W01, _W02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie WIEDZY

_U01, _U02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01, _K02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie KOMPETENCJI

T – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

1 – studia I stopnia,

2 – studia II stopnia

A – profil ogólnoakademicki, P – profil praktyczny

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI EC

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki
Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja
Stopień studiów: pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność: Elektronika cyfrowa (EC)

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla specjalności <i>Elektronika cyfrowa</i>	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> w ramach specjalności <i>Elektronika cyfrowa</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (I)
WIEDZA		
S1ec_W01	posiada wiedzę w zakresie metod przetwarzania danych i algorytmów neuronowych, rozmytych, genetycznych	T1A_W04
S1ec_W02	zna zasady i metody programowania obiektowego	T1A_W03
S1ec_W03	posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania	T1A_W02 T1A_W03

S1ec_W04	posiada wiedzę w zakresie zasad projektowania specjalizowanych układów cyfrowych VLSI i wykorzystania układów FPGA	T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
S1ec_W05	posiada wiedzę w zakresie projektowania analogowych i cyfrowych układów specjalizowanych (ASIC)	T1A_W04 T1A_W09 InzA_W04 InzA_W05
S1ec_W06	posiada wiedzę w zakresie programowania procesorów sygnałowych	T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
S1ec_W07	posiada wiedzę w zakresie zaawansowanych metod weryfikacji układów i systemów cyfrowych	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
S1ec_W08	posiada wiedzę o przewodowych i bezprzewodowych protokołach i interfejsach komunikacyjnych	T1A_W03 T1A_W08 InzA_W03
S1ec_W09	zna mechanizmy wbudowanych systemów operacyjnych i zasady pisania aplikacji pod te systemy	T1A_W03 T1A_W08 InzA_W03
S1ec_W10	zna metody i narzędzia komputerowe służące projektowaniu modelowaniu, symulacji	T1A_W07 T1A_W09 InzA_W02 InzA_W04
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ec_U01	potrafi dobrać i skonstruować system neuronowy, rozmyty, genetyczny	T1A_U03 T1A_U06 T1A_U10 InzA_U03

S1ec_U02	potrafi opracować zaawansowany program komputerowy	T1A_U01 T1A_U14 InzA_U06
S1ec_U03	potrafi zaimplementować algorytm przetwarzania sygnału na procesorze sygnałowym	T1A_U15 InzA_U07
S1ec_U04	potrafi zaprojektować specjalizowany układ cyfrowy	T1A_U08 T1A_U16 InzA_U01 InzA_U08
S1ec_U05	potrafi zaprogramować i uruchomić programowalny układ logiczny typu <i>FPGA</i>	T1A_U09 T1A_U11 InzA_U02
S1ec_U06	potrafi zorganizować współpracę i komunikację między mikroprocesorem a specjalizowanym układem cyfrowym	T1A_U04 T1A_U07 T1A_U12 InzA_U04
S1ec_U07	potrafi przygotować środowisko do weryfikacji układu lub systemu cyfrowego modelujące jego otoczenie	T1A_U04 T1A_U07
S1ec_U08	potrafi przygotować i uruchomić aplikację we wbudowanym systemie operacyjnym telefonu lub podobnego urządzenia	T1A_U05 T1A_U13 InzA_U05
S1ec_U09	potrafi dobrać i uruchomić interfejs komunikacji cyfrowej	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U12 InzA_U04
S1ec_U10	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich (charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów), w tym nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	T1A_U14
S1ec_U11	potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne	T1A_U16
S1ec_U12	potrafi samodzielnie rozwiązywać zagadnienia dotyczące niezawodności, metod badania elementów, charakterystyk systemów naprawialnych	T1A_U15

Gdzie:

S1yyy – symbol dla specjalności na I stopniu studiów

S2yyy – symbol dla specjalności na II stopniu studiów

_W01, _W02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie WIEDZY

_U01, _U02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01, _K02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie KOMPETENCJI

T – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

1 – studia I stopnia,

2 – studia II stopnia

A – profil ogólnoakademicki, P – profil praktyczny

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<p>Liczba semestrów: 7</p>	<p>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji: 210</p>
<p>Wymagania wstępne: 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.</p>	<p>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy: inżynier kwalifikacje I stopnia</p>
<p>Możliwość kontynuacji studiów: Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia</p>	<p>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji układów, urządzeń i systemów elektronicznych oraz systemów, sieci i usług telekomunikacyjnych. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach produkujących sprzęt elektroniczny i telekomunikacyjny oraz w przedsiębiorstwach operatorskich sieci i usług telekomunikacyjnych. Zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie elektroniki i telekomunikacji.</p>
<p>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: Politechnika Wroclawska jest akademicką uczelnią publiczną o statusie uniwersytetu technicznego, działającą na podstawie ustawy z dnia 27 lipca 2005 - „Prawo o szkolnictwie wyższym” oraz Statutu Uczelni. W Planie Rozwoju Politechniki Wroclawskiej znajduje się stwierdzenie „Sformułowanie misji akcentuje rolę Uczelni w podtrzymaniu i rozwijaniu kompetencji związanych z kulturą eksperymentu. Kompetencje te stworzyły współczesną cywilizację, warunkują jej istnienie i są głównymi czynnikami rozwoju. W czasach, gdy eksperymenty zastępowane są przez procedury a pozory liczą się bardziej niż fakty, misja taka ma znaczenie fundamentalne. Akcent na kreatywność, która zmienia trajektorie przyszłości.</p>	

Akcent na profesjonalizm i twarde umiejętności, które warunkują funkcjonowanie technosfery.

Akcent na partnerskie współdziałanie z otoczeniem i partnerami zewnętrznymi, które wzmacnia efekty działań i ułatwia ich osiągnięcie.”

*To sformułowanie zostało wprost przeniesione do Planu Rozwoju Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki z tym, że słowo „Uczelnia” zostało zastąpione przez „Wydział” Oznacza to, że aby uczelnia akademicka mogła pełnić rolę centrum intelektualnego musi rozumieć świat współczesny i mieć wizję przyszłości. Jako pełnowartościowy uniwersytet techniczny Politechnika Wroclawska „łączy wysokie kompetencje teoretyczne, badawcze i eksperckie z dydaktycznymi i wychowawczymi”. Dlatego Politechnika/Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wroclawskiej „charakteryzuje się wysoką użytecznością zewnętrzną”. Wspomniany już plan rozwoju Wydziału mówi, iż „Na Wydziale dominują badania technologiczne i projektowe związane z **mikro- i nanoelektroniką, mikro- i nanosystemami** oraz **mikro- i nanofotoniką**. Ta tematyka badawcza przekłada się na realizowany profil kształcenia, szczególnie na II i III stopniu. Profil kształcenia uzupełniają prowadzone centralnie dla całej społeczności studenckiej PWr nauki humanistyczne i społeczne, które ugruntowują cywilizacyjnie edukację inżynierów”. Tak zarysowana misja i wizja Uczelni/Wydziału została przeniesiona na proponowany przez Wydział model kształcenia – „na interaktywne, dyskursywne i eksperymentalne kształtowanie umiejętności ... studentów”. Obecnie Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wroclawskiej kształci inżynierów i magistrów inżynierów specjalistów w zakresie elektroniki, fotoniki, informatyki i telekomunikacji. Absolwent Wydziału umie projektować i stosować elektroniczne układy scalone – analogowe i cyfrowe. Wie jak projektować i stosować lasery, światłowodów i ogniwa fotowoltaiczne w elektrowniach słonecznych. Umie projektować i eksploatować sieci telekomunikacyjne i teleinformatyczne. Umie projektować, wytwarzać i stosować mikro- i nanosystemy, tj. mikroroboty, których potrzebuje medycyna, przemysł motoryzacyjny, lotniczy i farmaceutyczny oraz ochrona środowiska, ochrona obiektów i przemysł zbrojeniowy. Natomiast w perspektywie roku 2020 Wydział planuje prowadzić samodzielnie lub we współpracy z innymi jednostkami podstawowymi Politechniki Wroclawskiej następujące kierunki studiów: „**Elektronika – I i II stopień (II stopień ukierunkowany na mikro- i nanoinżynierię), Optoelektronika (ewentualnie Fotonika) – I i II stopień, Mechatronika – I i II stopień, Inżynieria Materiałowa – I stopień.**” Jest to związane z interdyscyplinarnym w wielu miejscach charakterem prowadzonych przez Wydział prac badawczych i badawczo-rozwojowych. Planujemy także prowadzenie „w zakresie naszych kompetencji dydaktycznych prowadzić studia podyplomowe oraz studia II i III wieku”. W przygotowanej i realizowanej koncepcji leży kształcenie specjalistów i innowatorów, uwzględniające indywidualne możliwości studentów. Chcemy stymulować umiejętności zwiększające konkurencyjność na rynku pracy i uczyć kooperacji oraz zapewniać kontakty międzynarodowe. Drogą do tego jest m.in. śledzenie ewolucji wydziałów zbliżonych tematycznie w świecie i adaptacja sensownych rozwiązań do naszej specyfiki. Studenci spełniający określone warunki mogą otrzymać indywidualnego opiekuna i studiować według ścieżek interdyscyplinarnych, kształtowanych pod kątem osobistych zainteresowań (zadanie to jest możliwe do realizacji na Wydziale z uwagi na bardzo korzystne relacje liczbowe między liczbą studentów a liczbą nauczycieli akademickich). Staramy się, aby programy kształcenia zawierały w odpowiednich proporcjach wiedzę bezpośrednio przydatną zawodowo, wiedzę umożliwiającą późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzę kształtującą racjonalny obraz świata.*

2. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

Dziedzina: nauki techniczne

Dyscyplina: elektronika

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia z potrzebami rynku pracy

Zasoby wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych studentów/absolwentów kierunku „elektronika i telekomunikacja” Wydziału są wynikiem przypisania efektów kształcenia na określonym stopniu studiów odnoszących się do realizowanych kursów. Specjalnościowe efekty kształcenia, odniesione do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych, winny zapewnić studentom/absolwentom (określonego stopnia kształcenia) posiadanie elementarnej wiedzy (I stopień) i podbudowanej teoretycznie wiedzy szczegółowej (II stopień) w zakresie spektrum dziedzin inżynierskich powiązanych z kierunkiem studiów Elektronika i Telekomunikacja lub innymi dyscyplinami. Przyjęte rozwiązanie dotyczące „przyrostu” kompetencji przy przejściu na wyższy poziom kwalifikacji z jednoczesnym zapewnieniem „otwartości” studiów stopni I i II daje możliwość przyswajania na stopniu wyższym bardziej zaawansowanej wiedzy i umiejętności (przy określonych kompetencjach społecznych) w węższym zakresie tematycznym. Tę świadomość poziomu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla studentów/absolwentów I i II stopnia studiów winni mieć potencjalni przyszli pracodawcy.

Zdobyta wiedza podstawowa jak i wiedza szczegółowa 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 kursom efekty, osiągnane 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 i telekomunikacji, optoelektroniki, fotoniki, informatyki, ale też w dziedzinach takich jak medycyna czy ochrona środowiska.

Zakładanym efektem, osiąganym w procesie kształcenia, dotyczącym wiedzy jest posiadanie przez absolwenta podstawowej 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 osiągnane są przez realizację kursów ogólnouczelnianych. Tego rodzaju 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 kursów, realizowanych na kierunku, efekty kształcenia 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 osiągnane przy realizacjach kursów typu laboratoryjnego oraz kursu Praktyka zawodowa. Student/absolwent powinien widzieć potrzebę ulepszania i usprawniania procesu produkcji, czy też istniejących na stanowisku pracy istniejących rozwiązań technicznych. Po osiągnięciu efektów kształcenia 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 osiągnanych na kierunku kształcenia specjalnościowych efektów kształcenia 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 absolwentów. Weryfikacja zgodności zakładanych efektów kształcenia z oczekiwaniami i potrzebami rynku następuje również podczas licznych kontaktów naszych absolwentów z pracownikami Wydziału.

4. Lista modułów kształcenia:

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1. Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	FLH121611W	Etyka w biznesie	2						30	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
2.	PKH120411W	Komunikacja społeczna	1						15	30	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
		Razem	3	0	0	0	0		45	90	4	2,4						

4.1.1.2. Moduł *Języki obce*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
		Razem																

4.1.1.3. Moduł *Zajęcia sportowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
		Razem																

4.1.1.4. Moduł *Technologie informacyjne*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001068W	Technologie informacyjne	1					K1eit_W13 InzA_W02 K1eit_W24 K1eit_W17	15	30	1	0,6	T	Z			KO	Ob
2.	ETD001068L	Technologie informacyjne			1			K1eit_U21 K1eit_K02 InzA_U02 K1eit_U20 K1eit_U08 K1eit_K03 InzA_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	KO	Ob
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	1,3						

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
4	0	1	0	0	75	150	6	3,7

4.1.2. Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Moduł *Matematyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	MAT001402W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1eit_W03	30	60	2	1,2	T	E	O		PD	Ob
2.	MAT001402C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1eit_U02	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	MAT001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1eit_W03	30	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
4.	MAT001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
5.	MAT001424W	Analiza matematyczna 2.2 A	3					K1eit_W03	45	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
6.	MAT001424C	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
7.	ETD002073W	Probabilistyka	1					K1eit_W03 InzA_W02 K1eit_K01 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
8.	ETD002073C	Probabilistyka		1				K1eit_U02 InzA_U02 K1eit_K01 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
Razem			8	6	0	0	0		210	690	23	14,8						

4.1.2.2. Moduł *Fizyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	FZP001057W	Fizyka 1.1	2					K1eit_W04 InzA_W02 InzA_K01	30	120	4	2,4	T	E	O		PD	Ob
2.	FZP001057C	Fizyka 1.1		1				K1eit_U03 K1eit_U04	15	30	1	0,7	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1eit_W20 K1eit_W29 K1eit_U04 K1eit_U13 K1eit_U19 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
4.	ETD002069W	Elektryczność i magnetyzm	2					K1eit_W04 K1eit_W06 InzA_W02 K1eit_K03 K1eit_K07	30	60	2	1,2	T	E			PD	Ob
5.	ETD002069C	Elektryczność i magnetyzm		2				K1eit_K03 K1eit_K07 K1eit_U04 K1eit_U19	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
6.	ETD003083W	Podstawy elektroniki ciała stałego	2					K1eit_W05 K1eit_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
7.	ETD003089W	Optyka falowa	1					K1eit_W04 K1eit_W07 K1eit_W09 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
Razem			7	3	1	0	0		165	420	14	8,9						

4.1.2.3. Moduł *Chemia*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001070W	Inżynieria materiałowa	2					K1eit_W01 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
		Razem	2	0	0	0	0		30	60	2	1,2						

4.1.2.4. Moduł *Informatyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001269W	Podstawy sieci komputerowych	1					K1eit_W22 InzA_W02 InzA_W05	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
2.	ETD001269L	Podstawy sieci komputerowych			1			K1eit_U10 K1eit_U19 InzA_U08	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
3.	ETD002071W	Informatyka	2					K1eit_W24 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
4.	ETD002071L	Informatyka			2			K1eit_U08 K1eit_U20 InzA_U07 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
5.	ETD003079W	Języki skryptowe	1					K1eit_W28 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
6.	ETD003079L	Języki skryptowe			1			K1eit_U20 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
		Razem	4	0	4	0	0		120	240	8	5,2						

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
21	9	5	0	0	525	1410	47	30,1

4.1.3. Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1. Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001066W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1eit_W01 K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD001067W	Grafika inżynierska	1					K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD001067P	Grafika inżynierska				2		K1eit_U01 K1eit_K07	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD002070W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I	2					K1eit_W16 K1eit_W15 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
5.	ETD002072W	Metrologia I	2					K1eit_W20 InzA_W02 InzA_U01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
6.	ETD002074W	Technika analogowa	2					K1eit_W23 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
7.	ETD002074C	Technika analogowa		2				InzA_W02 K1eit_U01 K1eit_U09 K1eit_U17 InzA_U03 Keit_K02 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	Ob

8.	ETD003077W	Przyrządy półprzewodnikowe I	2					Kleit_W07 Kleit_W08 Kleit_W15 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
9.	ETD003077L	Przyrządy półprzewodnikowe I			3			Kleit_K03 InzA_K01 Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
10.	ETD003078W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II	1					Kleit_W17 InzA_W02 Kleit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
11.	ETD003078L	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II			2			Kleit_U11 InzA_U01 Kleit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
12.	ETD003080W	Dielektryki i magnetyki	2					Kleit_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
13.	ETD003081L	Metrologia II			2			Kleit_U13 InzA_U01 Kleit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
14.	ETD004076W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					Kleit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
15.	ETD004076P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I				1		Kleit_U01, Kleit_U14 InzA_U06 Kleit_K02- Kleit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
16.	ETD004077W	Mikrosystemy I	2					Kleit_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
17.	ETD004078W	Optoelektronika I	2					Kleit_W01 Kleit_W04 Kleit_W19 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
18.	ETD004079W	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej	2					Kleit_W02 Kleit_W11 Kleit_K04 Kleit_K05 Kleit_U01 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
19.	ETD004080L	Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki			3			Kleit_K03 Kleit_U04 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob

20.	ETD004081L	Przyrządy półprzewodnikowe II						3										Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01 Kleit_W07 Kleit_W08 Kleit_W15 Kleit_K02 Kleit_K03 Kleit_K04	45	120	4	2,8	T	Z			P	K	Ob	
21.	ETD004083W	Technologie mikro- nano-	3															Kleit_W08 InzA_W05	45	120	4	2,4	T	E					K	Ob
22.	ETD005074W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2															Kleit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E					K	Ob
23.	ETD005074L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II						2										Kleit_U01 Kleit_U14 InzA_U06 Kleit_K02 Kleit_K04 Kleit_K03 Kleit_K08	30	90	3	1,4	T	Z			P	K	Ob	
24.	ETD005075L	Laboratorium Mikroelektroniki						4										Kleit_W08 Kleit_U01 InzA_U07 Kleit_K02 Kleit_K03	60	120	4	2,8	T	Z			P	K	Ob	
25.	ETD005076W	Miernictwo elementów optoelektronicznych	1															Kleit_W05 Kleit_W07 Kleit_W09	15	30	1	0,6	T	Z					K	Ob
26.	ETD005076L	Miernictwo elementów optoelektronicznych						2										Kleit_U09 Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z			P	K	Ob	
27.	ETD005080W	Mikroprocesory i mikrosterowniki	2															Kleit_W17 Kleit_W30 InzA_W02 Kleit_U18 InzA_U06 Kleit_K04	30	60	2	1,2	T	Z					K	Ob
28.	ETD005080L	Mikroprocesory i mikrosterowniki						2										Kleit_W17 Kleit_W30 InzA_W02 Kleit_U18 InzA_U06 Kleit_K04	30	60	2	1,4	T	Z			P	K	Ob	

29.	ETD005081W	Montaż w elektronice i mikrosystemach I	2						Kleit_W02 Kleit_W21 InzA_W05 Kleit_U15 Kleit_K04	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
30.	ETD005082W	Przetwarzanie sygnałów	2						Kleit_W14 Kleit_K02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
31.	ETD005082L	Przetwarzanie sygnałów			1				Kleit_U17 InzA_U02 Kleit_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
32.	ETD005083W	Światłowody I	2						Kleit_W05 Kleit_W09 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
33.	ETD006076L	Montaż w elektronice i mikrosystemach II				2			Kleit_W02 Kleit_U15 Kleit_K03 InzA_U08	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
34.	ETD006077W	Podstawy eksploatacji systemów	1						Kleit_W11 InzA_W01 Kleit_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
35.	ETD006077C	Podstawy eksploatacji systemów		1					Kleit_U05 Kleit_U05 InzA_U05 Kleit_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
36.	ETD006078W	Technika mikrofalowa	1						Kleit_W02, Kleit_W12 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
37.	ETD006078P	Technika mikrofalowa					2		Kleit_U06 InzA_U08 Kleit_K02 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
38.	ETD007068W	Inżynieria produkcji	2						Kleit_K05 Kleit_K06 Kleit_U01 Kleit_W25 Kleit_W27	30	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
Razem			40	3	26	5	0			1110	2460	82	52,5						

Razem dla modułów kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
40	3	26	5	0	1110	2460	82	52,5

4.1.4. Lista modułów specjalnościowych

4.1.3.1. Moduł *Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD004952W	Algorytmy przetwarzania danych	2					S1ec_W01	30	90	3	1,2	T	Z			S	Ob
2.	ETD004952L	Algorytmy przetwarzania danych			1			S1ec_U01 InzA_U02 Kleit_K02	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
3.	ETD005203W	Technologia ASIC	2					K1ec_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
4.	ETD005202W	Projektowanie VLSI	2					S1ec_W04 InzA_W05	30	90	3	1,8	T	Z			S	Ob
5.	ETD005202L	Projektowanie VLSI			2			S1ec_U03 S1ec_U06 InzA_U02 Kleit_K05	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
6.	ETD006201W	Procesory sygnałowe	2					S1ec_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			S	Ob
7.	ETD006201L	Procesory sygnałowe			1			S1ec_U03 InzA_U08 Kleit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
8.	ETD006202W	Programowanie obiektowe	2					S1ec_W02 S1ec_W09 InzA_W02	30	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
9.	ETD006202P	Programowanie obiektowe				2		S1ec_U02 S1ec_U07 InzA_U02 Kleit_K03	30	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob

10.	ETD006203W	Programowanie układów logicznych	2					S1ec_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
11.	ETD006203P	Programowanie układów logicznych				2		S1ec_U04 S1ec_U03 InzA_U08 K1eit_K02	30	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
12.	ETD006204S	Protokoły i interfejsy					1	K1eit_W17 K1eit_W18 K1eit_W30 S1ec_W10 K1eit_U10 K1eit_U21, S1ec_U08 InzA_U07 K1eit_K03 K1eit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
13.	ETD006205W	Weryfikacja systemów cyfrowych	1					S1ec_W07	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
14.	ETD006205P	Weryfikacja systemów cyfrowych				1		S1ec_U06 InzA_U01 K1eit_K02 K1eit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
15.	ETD006206W	Wbudowane systemy operacyjne	2					S1ec_W09 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
16.	ETD006206P	Wbudowane systemy operacyjne				2		S1ec_U07 InzA_U02 K1eit_K02 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
17.	ETD007211W	Procesory osadzone	2					S1ec_W03 S1ec_W10	30	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
18.	ETD007211L	Procesory osadzone				1		S1ec_U05 S1ec_U10 InzA_U07 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
19.	ETD007212W	Systemy bezprzewodowe	1					S1ec_W08	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
20.	ETD007212P	Systemy bezprzewodowe				1		S1ec_U08 InzA_U08 K1eit_K02	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			18	0	5	8	1		480	1080	36	22,7						

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
18	0	5	8	1	480	1080	36	22,7

4.2. Lista modułów wybieralnych

4.2.1. Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
	ZMD100001BK	BLOK D - MENADZERSKI	1					15	30	1	0,6	T	Z	O	P	KO	W	
		Razem	1	0	0	0	0	15	30	1	0,6							

4.2.1.2. Moduł *Języki obce*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	JZL100707BK	Język obcy		4				60	60	2	1,4	T	Z	O	P	KO	W	
2.	JZL100708BK	Język obcy B2		4				60	90	3	2,1	T	E	O	P	KO	W	
		Razem	0	8	0	0	0	120	150	5	3,5							

4.2.1.3. Moduł Zajęcia sportowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	WFW01000BK	Zajęcia sportowe		2					30	0	0	0	T	Z	O	P	KO	W
		Razem	0	2	0	0	0		30	0	0	0						

4.2.1.4. Technologie informacyjne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
		Razem																

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
1	10	0	0	0	165	180	6	4,1

4.2.2. Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Moduł *Matematyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

4.2.2.2. Moduł *Fizyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

4.2.2.3. Moduł *Chemia*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				

4.2.3. Lista modułów kierunkowych

4.2.3.1. Moduł *Przedmioty wybieralne kierunkowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006075L	Laboratorium otwarte (elektr.)			2			K1eit_U14 InzA_U07 K1eit_K03	30	120	4	2,8	T	Z		P	K	W
	ETD100012BK	BLOK WYBIERALNY A	2			2			60	150	5	3,3						
2.	ETD003084W	Program niskopoziomowe w C	2					K1eit_W17 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
3.	ETD003084P	Program niskopoziomowe w C					2	InzA_W02 K1eit_U08 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
4.	ETD003085W	Programowanie aplikacyjne	2					K1eit_W28 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
5.	ETD003085P	Programowanie aplikacyjne					2	InzA_W02 K1eit_U20 InzA_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
	ETD100013BK	BLOK WYBIERALNY B					1		15	30	1	0,7						
6.	ETD006079P	Zastosowanie technik informacyjnych i metod numerycznych					1	K1eit_U06 K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
7.	ETD006080P	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych					1	K1eit_U07 InzA_U01 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
8.	ETD006081P	Projektowanie wspomagane komputerem					1	K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K03	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
		Razem	2	0	2	3	0		105	300	10	6,8						

4.2.3.2. Moduł praktyka

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD007069Q	Praktyka zawodowa						K1eit_U01 K1eit_U09 InzA_U03 K1eit_K03 K1eit_K06 InzA_K02	160	180	6	4,2	T	Z		P	K	W
Razem									160	180	6	4,2						

Razem dla modułów kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ³
w	ć	l	p	s				
2	0	2	3	0	265	480	16	11

4.2.4. Lista modułów specjalnościowych

4.2.4.1. Moduł Przedmioty wybieralne specjalnościowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
Razem																		

4.2.4.2. Moduł *Praca dyplomowa*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
1.	ETD007215S	Seminarium dyplomowe						2	K1eit_K03 InzA_K01 K1eit_W01 - K1eit_W30, S1ec_W01 - S1ec_W10 K1eit_U01 - K1eit_U22, S1ec_U01 - S1ec_U11	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
2.	ETD007214D	Praca dyplomowa							K1eit_W01- K1eit_W30 S1ec_W01- S1ec_W10 K1eit_U01- K1eit_U22 S1ec_U01- S1ec_U11 K1eit_K03	30	450	15	10,5	T	Z		P	S	W
Razem			0	0	0	0	2		60	510	17	11,9							

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	0	0	0	2	60	510	17	11,9

4.3. Moduł praktyk

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa	
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	4,2	<p>Praktyka zawodowa jest kursem ujętym w programie nauczania i planie studiów, obowiązkowym na I stopniu studiów. Czas trwania praktyki to min. 160 godzin tj. co najmniej 4 tygodnie. Praktyka studencka może odbywać się w jednej lub kilku firmach (w takim przypadku czas praktyk jest sumowany). Praktyka realizowana jest się na wniosek studenta na podstawie porozumienia między Dziekanem Wydziału a Zakładem pracy w którym praktyka będzie się odbywać. Wzór porozumienia stanowi załącznik Zarządzenia Wewnętrznego 24/2006 Rektora PW. Podpisanie porozumienia jest możliwe po wcześniejszym ustaleniu terminu i miejsca praktyki oraz uzgodnieniu z Wydziałowym Koordynatorem do spraw praktyk studenckich ramowego programu praktyki. W porozumieniu zawarte są informacje gdzie i w jakim terminie praktyka studencka powinna się odbyć. Po zakończeniu praktyki student zobowiązany jest do dostarczenia Wydziałowemu Koordynatorowi do spraw praktyk studenckich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaświadczenia z firmy/zakładu o odbytej praktyce (kto, w jakim terminie i gdzie odbywał praktykę, - dodatkowego zaświadczenia, które może zawierać ocenę praktykanta, - krótkiego, maksymalnie dwustronnego sprawozdania. <p>W przypadku gdy student był zatrudniony w firmie, to praca zarobkowa wykonywana przez niego (w tym również za granicą) może zostać uznana przez Wydziałowego Koordynatora do spraw praktyk studenckich jako praktyka zawodowa jeżeli jej charakter spełnia wymagania programu praktyki. Nie ma wówczas potrzeby zawierania wyżej wymienionego porozumienia między Dziekanem Wydziału a Zakładem pracy a do zaliczenia kursu wymagane jest tylko zaświadczenie o zatrudnieniu (może być to również świadectwo pracy) i krótkie sprawozdanie po zakończeniu zatrudnienia.</p> <p>Fakt odbycia przez studenta praktyki zawodowej zostaje zapisany w systemie Edukacja.pl.</p>	ETD007069Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki	
4 tygodnie		<p>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.</p>	

4.4. Moduł praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15	ETD007214D
Charakter pracy dyplomowej		
<p>Studenci Wydziału w zbiorze przygotowanych do wyboru tematów prac dyplomowych mają do wyboru prace dyplomowe o charakterze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analitycznym, (Analiza np. numeryczna, właściwości,) - technologicznym, (Technologia epitaksjalnego wzrostu) - projektowym, (Projekt czujnika) - konstrukcyjnym, (Stanowisko do wygrzewania metodą RTS) - użytkowym, (Ocena użyteczności) - aplikacyjnym, (Zastosowanie heterostruktury w konstrukcji) - badawczym, (Badanie ,charakteryzacja) - przeglądowym (Stan wiedzy dot. mechanizmów wzrostu) 		
Liczba punktów ECTS BK ¹	10,5	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	odpowiedź ustna, test, kolokwium
laboratorium	odpowiedź ustna, „wejściówka”, wykonywanie ćwiczenia, sprawozdanie (protokół) z laboratorium
projekt	oceny częściowe, obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja multimedialna tematu
praktyka	ocena pracodawcy, sprawozdanie z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa, recenzja, obrona pracy

- 6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)**

137,7 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	47
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	47

- 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	79
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	34
Łączna liczba punktów ECTS	113

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

- 10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)**
77 punktów ECTS

11. Zakres egzaminu dyplomowego

EiT (studia I stopnia) – zagadnienia kierunkowe

1. Budowa obecnie stosowanego układu jednostek miar (układ SI). Klasyfikacja błędów pomiaru.
2. Defekty w sieci krystalograficznej, ich systematyka i wpływ na właściwości materiałów (przykłady).
3. Definicja epitaksji, klasyfikacja metod epitaksji wytwarzania struktur optoelektronicznych.
4. Dopasowanie energetyczne w obwodzie elektrycznym. Moc czynna i bierna w obwodzie elektrycznym.
5. Doświadczalne podstawy mechaniki kwantowej. Zjawisko fotoelektryczne.
6. Elementy bierne wykonane techniką LTCC – konstrukcja i właściwości rezystorów, cewek i kondensatorów.
7. Filtry aktywne.
8. Generatory drgań sinusoidalnych.
9. Istota i cele logistyki w inżynierii produkcji.
10. Jakie rodzaje fal mogą występować w przewodnicach falowych? Sklasyfikować przewodnice falowe na dwie grupy w zależności od rodzaju prowadzonej fali. Jakie kryterium w tym celu należy zastosować?
11. Liniowe i nieliniowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.
12. Logika optyczna: podstawowe układy logiki optycznej, bramki optoelektroniczne.
13. Mechanizmy przewodnictwa opisujące charakterystykę $R = f(T)$ grubowarstwowych rezystorów cermetowych.
14. Metoda cyfrowa pomiaru częstotliwości i okresu sygnałów elektrycznych; wpływ istotnych czynników na błąd pomiaru.
15. Metody obliczania błędu granicznego w pomiarach złożonych.
16. Metody pomiaru piezoelektryków.
17. Metody pomiaru podstawowych parametrów elementów biernych (RLC).
18. Metody pomiaru wartości skutecznej napięcia sygnałów okresowych.
19. Metody stało- i zmiennoprądowe pomiaru właściwości materiałów i elementów elektronicznych.
20. Metody uczenia sieci neuronowych.
21. Mikrosystemy ruchome: metody wywoływania ruchu w mikroskali, podstawowe mikrokonstrukcje i ich obszary zastosowania.
22. Modyfikacja właściwości warstw powierzchniowych - systematyka tych warstw, metody ich otrzymywania.
23. Na czym polega modulacja światła mikrofalami? Podać przykład realizacji modulatora elektrooptycznego.
24. Najważniejsze zastosowania elementów, układów i urządzeń pracujących w zakresie częstotliwości mikrofalowych (300 MHz-300 GHz).
25. Nośniki ładunku elektrycznego i mechanizmy przepływu prądu w półprzewodnikach.
26. Obwód szeregowy RLC, rezonans napięć. Obwód równoległy RLC, rezonans prądów.
27. Parametry i charakterystyki niezawodności, zależności między nimi.
28. Piezorezystywna detekcja sil i wychyleń w układach MEMS.
29. Podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych.

30. Pomiar pętli histerezy, wyznaczanie parametrów magnetyków.
31. Porównanie właściwości i parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych.
32. Proste zastosowanie równania Schroedingera. Przenikanie elektronów przez barierę potencjału.
33. Przerzutniki i komparatory.
34. Przesłanki stosowania norm ISO serii 9000.
35. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
36. Przyrządy półprzewodnikowe ze złączem p-n; omówić i podać ich podstawowe zastosowania.
37. Stan nieustalony w obwodzie stałoprądowym RL oraz RC. Stała czasowa.
38. Stosowalność różnych materiałów cienkowarstwowych dla realizacji precyzyjnych rezystorów, termorezystorów, kondensatorów, odcinków linii paskowych dla mikrofal, ścieżek połączeń, elektrod przezroczystych przewodzących itp.
39. Systematyka mikrosystemów z uwzględnieniem specyfiki materiałowej i technologicznej.
40. Technika replikacji z wykorzystaniem matryc mikromechanicznych, zastosowanie w mikro-optyce.
41. Tendencje rozwojowe współczesnej technologii półprzewodnikowej, przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych.
42. Tranzystor bipolarny - wyjaśnić istotę właściwości wzmacniających przyrządu. Porównanie podstawowych parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych oraz wynikających z nich możliwości zastosowania.
43. Tranzystory polowe - systematyka, budowa i zastosowania. Porównanie podstawowych parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych oraz wynikających z nich możliwości zastosowania.
44. Typy sieci neuronowych i ich zastosowania.
45. Układy MMIC - zarys budowy, wykorzystywane w ich konstrukcji przyrządy półprzewodnikowe, zastosowania.
46. Układy scalone - cele i zalety integracji układów, rodzaje technologii układów scalonych.
47. Właściwości elektryczne metali w zależności od temperatury.
48. Wpływ dołączenia przyrządu pomiarowego na wartość mierzonej wielkości. (Problem przedstawić na wybranym przykładzie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych).
49. Wpływ temperatury na półprzewodnik i wykorzystanie tego efektu w przyrządach półprzewodnikowych.
50. Wykorzystanie właściwości złącza p-n; omówić na przykładzie różnych typów diod półprzewodnikowych.
51. Wymienić przykładowe elementy elektroniczne oraz przyrządy półprzewodnikowe i wyjaśnić od czego zależą ich właściwości.
52. Wzmacniacze mocy.
53. Wzmacniacze selektywne wielkiej częstotliwości.
54. Wzmacniacze szerokopasmowe i impulsowe.
55. Zalety montażu powierzchniowego w porównaniu z montażem przewlekany.
56. Zależność właściwości elektrycznych od temperatury materiałów wykorzystywanych w elektronice.
57. Zasada działania kamertonu piezoelektrycznego.

58. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne. Określ warunki występowania oraz przykłady zastosowania.
59. Źródła mocy mikrofalowej – klasyfikacja, porównanie parametrów i obszarów zastosowań.
60. Źródło napięciowe i prądowe. Warunki równoważności źródeł.

EiT (studia I stopnia) – zagadnienia specjalnościowe EC

1. Cechy dobrego projektu układu cyfrowego.
2. Cechy i elementy budowy wyróżniające procesory sygnałowe od klasycznych mikrokontrolerów.
3. Charakterystyka systemu plików systemów rodziny UNIX. Montowanie systemów plików.
4. Jakie cechy budowy odróżniają procesory stało i zmiennoprzecinkowe, jakie wynikają z tego konsekwencje użytkowe dla obu tych grup?
5. Język XML jako język opisu danych. Charakterystyka, zakres zastosowań, ograniczenia.
6. Języki programowania sterowników swobodnie programowalnych.
7. Na czym polega zjawisko fragmentacji przestrzeni adresowej w protokole IP? Przedstawić na przykładzie.
8. Narysować schemat blokowy toru DSP przetwarzania sygnału i omówić krótko przeznaczenie wchodzących w jego skład bloków.
9. Omówić różnice między protokołami połączeniowymi i bezpołączeniowymi na przykładzie TCP oraz UDP.
10. Parametry regulatora PID.
11. Podstawowe mechanizmy i elementy architektury procesora sygnałowego umożliwiające zwiększenie jego szybkości przetwarzania.
12. Porównać algorytmy sortowania: bąbelkowe, przestawne, quick-sort. Złożoność obliczeniowa, zapotrzebowanie na pamięć, kiedy są stosowane.
13. Porównać programowanie wielowątkowe w Javie i w C/C++. Mechanizmy tworzenia sekcji krytycznych w obu językach.
14. Porównanie architektury von Neumanna oraz Harwardzkiej. Zakresy zastosowań.
15. Przedstawić charakterystykę podstawowych układów PLD.
16. Przedstawić na przykładzie języka C++ mechanizm polimorfizmu w programowaniu obiektowym.
17. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
18. Rekurencja: zastosowania, ograniczenia. Podać przykład algorytmu w wersji rekurencyjnej i iteracyjnej.
19. Rola spełniana w systemie komputerowym przez układ DMA, omówić tryby pracy tego układu.
20. Rozmyte przetwarzanie danych.
21. Różnice między programowaniem zorientowanym obiektowo a programowaniem strukturalnym.
22. Różnice między syntezowalnym a niesyntezowalnym kodem VHDL. Przykłady.
23. Specyfika kodowania w języku opisu sprzętu – czym różni się kod VHDL od kodu programu komputerowego.
24. Systemy kodowania liczb całkowitych i zmiennoprzecinkowych w języku C. Problem przenośności danych.
25. W jakich obszarach znajdują dzisiaj największe zastosowanie procesory sygnałowe i co wyróżnia grupy (typy) procesorów dla tych obszarów?
26. Wymienić i omówić podstawowe kody liczbowe wykorzystywane w arytmetyce stałoprzecinkowej.
27. Zasady budowy i właściwości liczników asynchronicznych i synchronicznych.

28. Zasady budowy i właściwości podstawowych układów arytmetycznych.
29. Zasady budowy rejestrów i typowe przykłady ich zastosowań.
30. Zasady potokowego przetwarzania programu, wskaż podstawowe różnice między procesorem CISC i RISC.

12. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>

13. Plan studiów (załącznik nr 1)

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis dziekana

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: *Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki*

KIERUNEK: *Elektronika i Telekomunikacja*

POZIOM KSZTAŁCENIA: *I stopień, studia inżynierskie*

FORMA STUDIÓW: *stacjonarna*

PROFIL: *ogólnoakademicki*

SPECJALNOŚĆ: *Elektronika cyfrowa*

JĘZYK STUDIÓW: *polski*

Uchwała Rady Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki nr *118/11/2016-2020* z *dnia 17 maja 2017r.*

Obowiązuje od *01.10.2017 r.*

BLOKI WYBIERALNE

A – ETD100012BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ETD003084	Programowanie niskopoziomowe w C	20020	2W+3P	dr inż. K. Urbański
ETD003085	Programowanie aplikacyjne	20020	2W+3P	dr inż. K. Urbański

B – ETD100013BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ETD006079	Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice	00010	1P	dr hab. inż. A. Wymysłowski
ETD006080	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych	00010	1P	dr inż. W. Panek
ETD006081	Projektowanie wspomagane komputerem – AutoCAD	00010	1P	dr inż. W. Drzazga

D (MENADŻERSKI) – ZMD100001BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ZMZ000382	Nowoczesne tendencje zarządzania	10000	1P	W-8
ZMZ001274	Podstawy zarządzania	10000	1P	W-8
ZMZ000144	Zarządzanie jakością	10000	1P	W-8

Legenda

Kursy z zakresu nauk podstawowych	
Kursy z zakresu kształcenia ogólnego	
Kursy kierunkowe	
Kursy specjalnościowe	
Kursy obowiązkowe	
Kursy wybieralne	ETD

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001066W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1eit_W01 K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD001067W	Grafika inżynierska	1					K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD001067P	Grafika inżynierska				2		K1eit_U01 K1eit_K07	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD001068W	Technologie informacyjne	1					K1eit_W13 InzA_W02 K1eit_W24 K1eit_W17	15	30	1	0,6	T	Z			KO	Ob
5.	ETD001068L	Technologie informacyjne				1		K1eit_U21 K1eit_K02 InzA_U02 K1eit_U20 K1eit_U08 K1eit_K03 InzA_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	KO	Ob
6.	ETD001269W	Podstawy sieci komputerowych	1					K1eit_W22 InzA_W02 InzA_W05	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
7.	ETD001269L	Podstawy sieci komputerowych				1		K1eit_U10 K1eit_U19 InzA_U08	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
8.	ETD001070W	Inżynieria materiałowa	2					K1eit_W01 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
9.	FLH121611W	Etyka w biznesie	2						30	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
10.	MAT001402W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1eit_W03	30	60	2	1,2	T	E	O		PD	Ob
11.	MAT001402C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1eit_U02	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
12.	MAT001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1eit_W03	30	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob

13.	MAT001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2					Kleit_U02 Kleit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
14.	FZP001057W	Fizyka 1.1	2						Kleit_W04 InzA_W02 InzA_K01	30	120	4	2,4	T	E	O		PD	Ob
15.	FZP001057C	Fizyka 1.1		1					Kleit_U03 Kleit_U04	15	30	1	0,7	T	Z	O	P	PD	Ob
Razem			15	4	2	2	0			345	900	30	19						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
15	4	2	2	0	345	900	30	19

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	MAT001424W	Analiza matematyczna 2.2 A	3					K1eit_W03	45	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
2.	MAT001424C	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1eit_W20 K1eit_W29 K1eit_U04 K1eit_U13 K1eit_U19 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
4.	ETD002069W	Elektryczność i magnetyzm	2					K1eit_W04 K1eit_W06 InzA_W02 K1eit_K03 K1eit_K07	30	60	2	1,2	T	E			PD	Ob
5.	ETD002069C	Elektryczność i magnetyzm		2				K1eit_K03 K1eit_K07 K1eit_U04 K1eit_U19	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
6.	ETD002071W	Informatyka	2					K1eit_W24 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
7.	ETD002071L	Informatyka			2			K1eit_U08 K1eit_U20 InzA_U07 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
8.	ETD002073W	Probabilistyka	1					K1eit_W03 InzA_W02 K1eit_K01 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
9.	ETD002073C	Probabilistyka		1				K1eit_U02 InzA_U02 K1eit_K01 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
10.	ETD002070W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I	2					K1eit_W16 K1eit_W15 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob

11.	ETD002072W	Metrologia I	2						Kleit_W20 InzA_W02 InzA_U01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
12.	ETD002074W	Technika analogowa	2						Kleit_W23 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
13.	ETD002074C	Technika analogowa		2					InzA_W02 Kleit_U01 Kleit_U09 Kleit_U17 InzA_U03 Keit_K02 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	Ob
Razem			14	7	3	0	0			360	900	30	19,4						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
14	7	3	0	0	360	900	30	19,4

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	PKH120411W	Komunikacja społeczna	1						15	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
2.	ETD003079W	Języki skryptowe	1					K1eit_W28 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
3.	ETD003079L	Języki skryptowe			1			K1eit_U20 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
4.	ETD003083W	Podstawy elektroniki ciała stałego	2					K1eit_W05 K1eit_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
5.	ETD003089W	Optyka falowa	1					K1eit_W04 K1eit_W07 K1eit_W09 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
6.	ETD003077W	Przyrządy półprzewodnikowe I	2					K1eit_W07 K1eit_W08 K1eit_W15 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
7.	ETD003077L	Przyrządy półprzewodnikowe I			3			K1eit_K03 InzA_K01 K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
8.	ETD003078W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II	1					K1eit_W17 InzA_W02 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
9.	ETD003078L	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II			2			K1eit_U11 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
10.	ETD003080W	Dielektryki i magnetyki	2					K1eit_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
11.	ETD003081L	Metrologia II			2			K1eit_U13 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
Razem			10	0	8	0	0		270	660	22	14,1						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	JZL100707BK	Język obcy		4					60	60	2	1,4	T	Z	O	P	KO	W
2.	ZMD100001BK	BLOK D - MENADZERSKI	1						15	30	1	0,6	T	Z	O	P	KO	W
	ETD100012BK	BLOK WYBIERALNY A	2			2			60	150	5	3,3						
3.	ETD003084W	Program niskopoziomowe w C	2					K1eit_W17 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
4.	ETD003084P	Program niskopoziomowe w C				2		InzA_W02 K1eit_U08 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
5.	ETD003085W	Programowanie aplikacyjne	2					K1eit_W28 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
6.	ETD003085P	Programowanie aplikacyjne				2		InzA_W02 K1eit_U20 InzA_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
Razem			3	4	0	2	0		135	240	8	5,3						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	4	8	2	0	405	900	30	19,4

Semestr 4

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD004076W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					K1eit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD004076P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I				1		K1eit_U01, K1eit_U14 InzA_U06 K1eit_K02- K1eit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
3.	ETD004077W	Mikrosystemy I	2					K1eit_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
4.	ETD004078W	Optoelektronika I	2					K1eit_W01 K1eit_W04 K1eit_W19 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
5.	ETD004079W	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej	2					K1eit_W02 K1eit_W11 K1eit_K04 K1eit_K05 K1eit_U01 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
6.	ETD004080L	Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki			3			K1eit_K03 K1eit_U04 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
7.	ETD004081L	Przyrządy półprzewodnikowe II			3			K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01 K1eit_W07 K1eit_W08 K1eit_W15 K1eit_K03 K1eit_K03 K1eit_K04	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
8.	ETD004083W	Technologie mikro- nano-	3					K1eit_W08 InzA_W05	45	120	4	2,4	T	E			K	Ob
9.	ETD004952W	Algorytmy przetwarzania danych	2					S1ec_W01	30	90	3	1,8	T	Z			S	Ob
10.	ETD004952L	Algorytmy przetwarzania danych			1			S1ec_U01 InzA_U02 K1eit_K02	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			13	0	7	1	0		315	810	27	17,4						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	JZL100708BK	Język obcy B2		4					60	90	3	2,1	T	Z	O	P	KO	W
2.	WFW010000BK	Zajęcia sportowe		2					30	0	0	0	T	Z	O	P	KO	W
Razem			0	6	0	0	0		90	90	3	2,1						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	6	7	1	0	405	900	30	19,5

Semestr 5

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD005074W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2					K1eit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
2.	ETD005074L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II			2			K1eit_U01 K1eit_U14 InzA_U06 K1eit_K02 K1eit_K04 K1eit_K03 K1eit_K08	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	Ob
3.	ETD005075L	Laboratorium Mikroelektroniki			4			K1eit_W08 K1eit_U01 InzA_U07 K1eit_K02 K1eit_K03	60	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD005076W	Miernictwo elementów optoelektronicznych	1					K1eit_W05 K1eit_W07 K1eit_W09	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
5.	ETD005076L	Miernictwo elementów optoelektronicznych			2			K1eit_U09 K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
6.	ETD005080W	Mikroprocesory i mikrosterowniki	2					K1eit_W17 K1eit_W30 InzA_W02 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K04	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
7.	ETD005080L	Mikroprocesory i mikrosterowniki			2			K1eit_W17 K1eit_W30 InzA_W02 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K04	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob

8.	ETD005081W	Montaż w elektronice i mikrosystemach I	2						Kleit_W02 Kleit_W21 InzA_W05 Kleit_U15 Kleit_K04	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
9.	ETD005082W	Przetwarzanie sygnałów	2						Kleit_W14 Kleit_K02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
10.	ETD005082L	Przetwarzanie sygnałów			1				Kleit_U17 InzA_U02 Kleit_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
11.	ETD005083W	Światłowody I	2						Kleit_W05 Kleit_W09 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
12.	ETD005203W	Technologia ASIC	2						Klec_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
13.	ETD005202W	Projektowanie VLSI	2						Slec_W04 InzA_W05	30	90	3	1,8	T	Z			S	Ob
14.	ETD005202L	Projektowanie VLSI			2				Slec_U03 Slec_U06 InzA_U02 Kleit_K05	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			15	0	13	0	0			420	900	30	19,4						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
15	0	13	0	0	420	900	30	19,4

Semestr 6

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006076L	Montaż w elektronice i mikrosystemach II			2			Kleit_W02 Kleit_U15 Kleit_K03 InzA_U08	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
2.	ETD006077W	Podstawy eksploatacji systemów	1					Kleit_W11 InzA_W01 Kleit_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD006077C	Podstawy eksploatacji systemów		1				Kleit_U05 Kleit_U05 InzA_U05 Kleit_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD006078W	Technika mikrofalowa	1					Kleit_W02, Kleit_W12 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
5.	ETD006078P	Technika mikrofalowa				2		Kleit_U06 InzA_U08 Kleit_K02 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
6.	ETD006201W	Procesory sygnałowe	2					S1ec_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			S	Ob
7.	ETD006201L	Procesory sygnałowe			1			S1ec_U03 InzA_U08 Kleit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
8.	ETD006202W	Programowanie obiektowe	2					S1ec_W02 S1ec_W09 InzA_W02	30	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
9.	ETD006202P	Programowanie obiektowe				2		S1ec_U02 S1ec_U07 InzA_U02 Kleit_K03	30	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
10.	ETD006203W	Programowanie układów logicznych	2					S1ec_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
11.	ETD006203P	Programowanie układów logicznych				2		S1ec_U04 S1ec_U03 InzA_U08 Kleit_K02	30	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob

12.	ETD006204S	Protokoły i interfejsy					1	Kleit_W17 Kleit_W18 Kleit_W30 S1ec_W10 Kleit_U10 Kleit_U21, S1ec_U08 InzA_U07 Kleit_K03 Kleit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
13.	ETD006205W	Weryfikacja systemów cyfrowych	1					S1ec_W07	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
14.	ETD006205P	Weryfikacja systemów cyfrowych				1		S1ec_U06 InzA_U01 Kleit_K02 Kleit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
15.	ETD006206W	Wbudowane systemy operacyjne	2					S1ec_W09 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
16.	ETD006206P	Wbudowane systemy operacyjne				2		S1ec_U07 InzA_U02 Kleit_K02 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			11	1	3	9	1		375	750	25	16,4						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006075L	Laboratorium otwarte (elektr.)			2			Kleit_U14 InzA_U07 Kleit_K03	30	120	4	2,8	T	Z		P	K	W
	ETD100013BK	BLOK WYBIERALNY B				1			15	30	1	0,7						
2.	ETD006079P	Zastosowanie technik informacyjnych i metod numerycznych				1		Kleit_U06 Kleit_U07 InzA_U02 Kleit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
3.	ETD006080P	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych				1		Kleit_U07 InzA_U01 Kleit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
4.	ETD006081P	Projektowanie wspomagane komputerem				1		Kleit_U07 InzA_U02 Kleit_K03	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
Razem			0	0	2	1	0		45	150	5	3,5						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	1	5	10	1	420	900	30	19,9

Semestr 7

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD007068W	Inżynieria produkcji	2					K1eit_K05 K1eit_K06 K1eit_U01 K1eit_W25 K1eit_W27	30	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
2.	ETD007211W	Procesory osadzone	2					S1ec_W03 S1ec_W10	30	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
3.	ETD007211L	Procesory osadzone			1			S1ec_U05 S1ec_U10 InzA_U07 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
4.	ETD007212W	Systemy bezprzewodowe	1					S1ec_W08	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
5.	ETD007212P	Systemy bezprzewodowe				1		S1ec_U08 InzA_U08 K1eit_K02	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
6.	ETD007215S	Seminarium dyplomowe					2	K1eit_K03 InzA_K01 K1eit_W01 - K1eit_W30, S1ec_W01 - S1ec_W10 K1eit_U01 - K1eit_U22, S1ec_U01 - S1ec_U11	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			5	0	1	1	2		135	270	9	6						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD007069Q	Praktyka zawodowa						K1eit_U01 K1eit_U09 InzA_U03 K1eit_K03 K1eit_K06 InzA_K02	160	180	6	4,2	T	Z		P	K	W
2.	ETD007214D	Praca dyplomowa						K1eit_W01- K1eit_W30 S1ec_W01- S1ec_W10 K1eit_U01- K1eit_U22 S1ec_U01- S1ec_U11 K1eit_K03	30	450	15	10,5	T	Z		P	S	W
Razem			0	0	0	0	0		190	630	21	14,7						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
5	0	1	1	2	325	900	30	20,7

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
FZP001057W MAT001402W MAT001412W	1. Fizyka 1.1 2. Algebra z geometrią analityczną 3. Analiza matematyczna 1.1A	1
ETD002069W ETD002074W MAT001424W	1. Elektryczność i magnetyzm 2. Technika analogowa 3. Analiza matematyczna 2.2A	2
ETD003077W ETD003080W	1. Przyrządy półprzewodnikowe I 2. Dielektryki i magnetyki	3
ETD004077W ETD004078W ETD004083W	1. Mikrosystemy I 2. Optoelektronika I 3. Technologie mikro- nano-	4
ETD005074W ETD005081W ETD005083W	1. Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II 2. Montaż w elektronice i mikrosystemach I 3. Światłowody I	5
ETD006201W ETD006206W	1. Procesory sygnałowe 2. Wbudowane systemy operacyjne	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

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis dziekana

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: *Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki*

KIERUNEK: *Elektronika i Telekomunikacja*

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: *I stopień, studia inżynierskie*

FORMA STUDIÓW: *stacjonarna*

PROFIL: *ogólnoakademicki*

SPECJALNOŚĆ: *Inżynieria elektroniczna i fotoniczna*

JĘZYK STUDIÓW: *polski*

Zawartość:

1. Zakładane efekty kształcenia – załącznik nr 1
2. Program studiów – załącznik nr 2
3. Syllabus – załącznik nr 3 (osobny tom)

Uchwała Rady Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki nr *119/11/2016-2020 z dnia 17 maja 2017 r.*

Obowiązuje od *01.10.2017 r.*

Efekty kształcenia
dla kierunku *Elektronika i Telekomunikacja*
studia I stopnia – profil ogólnoakademicki

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki

Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja

Stopień studiów: studia pierwszego stopnia, stacjonarne

Objaśnienia oznaczeń:

K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych

T1A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów 1. stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i>	<p style="text-align: center;">OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</p> <p style="text-align: center;">Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> absolwent:</p>	<p style="text-align: center;">Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)</p> <p style="text-align: center;">Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (I)</p>
WIEDZA		
K1eit_W01	ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w przemyśle elektronicznym	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02
K1eit_W02	zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania urządzeń elektronicznych	T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W03	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą probabilistykę, algebrę, analizę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne, opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu syntezy elementów, układów i systemów elektronicznych	T1A_W01

K1eit_W04	ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W04
K1eit_W05	ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych i doświadczalnych z zakresu elektroniki ciała stałego i fotoniki	T1A_W01
K1eit_W06	ma wiedzę o zjawiskach polaryzacji elektrycznej i magnetycznej oraz przewodnictwa elektrycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych	T1A_W01
K1eit_W07	rozumie zjawiska optyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach; rozumie fizyczne działanie podstawowych przyrządów i układów optoelektronicznych mających zastosowanie w telekomunikacji, medycynie; ma wiedzę o zaawansowanych technologiach wytwarzania i obróbki mechanicznej, technice pomiarowej i czujnikach	T1A_W04 InzA_W05
K1eit_W08	zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych, układów scalonych i mikrosystemów	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W09	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów telekomunikacji optycznej	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
K1eit_W10	zna fizyczne i chemiczne procesy umożliwiające wytwarzanie mikrosystemów	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W11	zna zagadnienia z zakresu eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych	T1A_W03 T1A_W06 T1A_W08 InzA_W01 InzA_W03
K1eit_W12	ma ogólną wiedzę o technice mikrofalowej, podstawowych metodach projektowania i analizy układów mikrofalowych	T1A_W01 T1A_W04

K1eit_W13	ma wiedzę na temat wybranych narzędzi i technologii informacyjnych przydatnych w toku studiów technicznych, w tym na temat systemów operacyjnych, narzędzi biurowych, pakietów matematycznych, baz danych i podstaw programowania	T1A_W02 InzA_W05
K1eit_W14	ma wiedzę na temat metod analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości	T1A_W01 T1A_W04
K1eit_W15	posiada wiedzę o dostępnych układach scalonych, ich parametrach i zastosowaniu	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W16	posiada wiedzę o układach logicznych	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W17	posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W18	rozumie analogowe i cyfrowe techniki transmisji danych	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 T1A_W08 InzA_W02 InzA_W03
K1eit_W19	rozumie fizyczne podstawy funkcjonowania elementów półprzewodnikowych i znaczenie ich parametrów	T1A_W02
K1eit_W20	zna podstawowe pojęcia metrologii i metody pomiarów wielkości elektrycznych	T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02

K1eit_W21	zna podstawowe techniki montażu w elektronice	T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02 InzA_W05
K1eit_W22	zna podstawy funkcjonowania sieci komputerowych	T1A_W02 T1A_W05 T1A_W08 InzA_W03
K1eit_W23	zna podstawy teorii obwodów z elementami biernymi	T1A_W01 T1A_W02
K1eit_W24	zna zasady programowania komputerów za pomocą języka C/C++	T1A_W02 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W25	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania / zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	T1A_W09 InzA_W04
K1eit_W26	zna i rozumie podstawowe zasady i pojęcia dotyczące ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	T1A_W10
K1eit_W27	zna ogólne zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości i jej rozwoju, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	T1A_W11
K1eit_W28	zna zasady i metody programowania obiektowego	T1A_W02 T1A_W07 InzA_W02
K1eit_W29	zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	T1A_W08 InzA_W03
K1eit_W30	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Inżynieria elektroniczna i fotoniczna – IEF • Elektronika cyfrowa – EC 	
K1eit_W31	ma wiedzę dotyczącą zasad zapisu konstrukcji (rzuty, widoki, przekroje, kłady), wymiarowania oraz zagadnień normalizacji w zapisie konstrukcji	T1A_W03

UMIEJĘTNOŚCI		
K1eit_U01	ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych	T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U02	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu algebry, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	T1A_U09 InzA_U02
K1eit_U03	potrafi wyznaczać parametry ruchu falowego	T1A_U14 InzA_U06
K1eit_U04	dokonyje pomiarów podstawowych właściwości dielektryków, magnetyków i półprzewodników, rozumie mechanizmy zjawisk fizycznych zachodzących w tych materiałach	T1A_U07 T1A_U02
K1eit_U05	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu: zależności między parametrami niezawodności, metod badania elementów, charakterystyk systemów naprawialnych, prognozowania niezawodności	T1A_U15 InzA_U07
K1eit_U06	potrafi samodzielnie wykonać projekt prostego obwodu mikrofalowego: filtru, rezonatora, sprzęgacza, detektora, mieszacza, czujnika ruchu, itp. posługując się udostępnionymi programami CAD i dostępną literaturą	T1A_U01 T1A_U06
K1eit_U07	potrafi samodzielnie przeprowadzić własny projekt (od modelowania komputerowego do analizy wykonalności i ekonomicznej) wybranego rodzaju urządzenia	T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U08	potrafi opracować program komputerowy w języku C/C++	T1A_U07
K1eit_U09	zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	T1A_U11
K1eit_U10	potrafi konfigurować i diagnozować połączenia między komputerami	T1A_U01 T1A_U10 InzA_U03
K1eit_U11	potrafi konstruować, uruchamiać i testować proste układy logiczne	T1A_U08 InzA_U01
K1eit_U12	potrafi modelować układy elektroniczne z elementami biernymi	T1A_U09 InzA_U02
K1eit_U13	potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01

K1eit_U14	potrafi posługiwać się elementami półprzewodnikowymi w układach statycznych i dynamicznych	T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01
K1eit_U15	potrafi posługiwać się technikami i urządzeniami do montażu przewlekanego i powierzchniowego	T1A_U10 T1A_U12 InzA_U03 InzA_U04
K1eit_U16	potrafi projektować, konstruować, uruchamiać i testować układy elektroniczne	T1A_U05 T1A_U15 T1A_U16 InzA_U07 InzA_U08
K1eit_U17	potrafi przeprowadzić analizę sygnału metodami fourierowskimi, potrafi konstruować filtry, potrafi posługiwać się aparaturą i oprogramowaniem DSP	T1A_U14 T1A_U15 InzA_U06 InzA_U07
K1eit_U18	potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne	T1A_U01 T1A_U05 T1A_U16 InzA_U08
K1eit_U19	potrafi przygotować i przedstawić w językach: polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	T1A_U04
K1eit_U20	potrafi programować komputery	T1A_U07
K1eit_U21	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Inżynieria elektroniczna i fotoniczna – IEF • Elektronika cyfrowa – EC 	
K1eit_U22	potrafi przedstawiać proste przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny) oraz potrafi sporządzać i czytać techniczną dokumentację rysunkową	T1A_U02 T1A_U03

KOMPETENCJE		
K1eit_K01	dostrzega konieczność stosowania metod statystycznych do opisu zbieranych danych	T1A_K01
K1eit_K02	rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych	T1A_K02 T1A_K05 InzA_K01
K1eit_K03	pracuje samodzielnie i w zespole	T1A_K03
K1eit_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	T1A_K04
K1eit_K05	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	T1A_K02 InzA_K01
K1eit_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	T1A_K06 InzA_K02
K1eit_K07	ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu, w sposób powszechnie zrozumiały, informacji i opinii na temat osiągnięć techniki	T1A_K07
K1eit_K08	zna podstawowe metody z zakresu etyki, ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, prawidłowo identyfikuje i dostrzega dylematy etyczne	T1A_K05
K1eit_K09	ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	T1A_K01 T1A_K03
K1eit_K10	uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej, potrafi współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play	T1A_K03

Gdzie:

K1yyy – symbol dla kierunku na I stopniu studiów

K2yyy – symbol dla kierunku na II stopniu studiów

_W01, _W02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie WIEDZY

_U01, _U02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01, _K02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie KOMPETENCJI

T – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

1 – studia I stopnia,

2 – studia II stopnia

A – profil ogólnoakademicki, P – profil praktyczny

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI IEF

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki

Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja

Stopień studiów: pierwszego stopnia, stacjonarne

Specjalność: Inżynieria elektroniczna i fotoniczna (IEF)

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla specjalności <i>Inżynieria elektroniczna i fotoniczna</i>	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> w ramach specjalności <i>Inżynieria elektroniczna i fotoniczna</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (I)
WIEDZA		
S1ief_W01	zna mechanizmy wzmacniania i generacji promieniowania elektromagnetycznego, jego modulacji i detekcji; ma wiedzę dotyczącą zastosowania techniki laserowej	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
S1ief_W02	zna zasady działania urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu	T1A_W01 T1A_W03
S1ief_W03	ma wiedzę z zakresu budowy i działania wybranych mikrosystemów oraz możliwości ich zastosowania w biologii i medycynie; wie jak dobrać odpowiednie urządzenie i/lub aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w praktyce zawodowej w oparciu o zdobytą wiedzę, katalogi czy Internet	T1A_W05

S1ief_W04	rozumie budowę, zasadę działania i stosowanie systemów sensorowych i mikrosystemów w technice motoryzacyjnej	T1A_W04
S1ief_W05	ma wiedzę na temat czujników i aktuatorów mikromechanicznych i mikrosystemów: budowy, działania wraz z podstawami zjawiskowymi, parametrów i wykorzystania w technice	T1A_W04
S1ief_W06	ma wiedzę z zakresu klasyfikacji, sposobów wytwarzania i metodologii mierzenia próżni	T1A_W04 InzA_W05
S1ief_W07	ma wiedzę z zakresu bezprzewodowych technik przesyłania informacji; zna klasyfikację oraz mechanizmy propagacji fal radiowych; zna klasyfikację i wybrane rodzaje systemów łączności bezprzewodowej	T1A_W02
S1ief_W08	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę 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	T1A_W01 InzA_W05
S1ief_W09	posiada wiedzę w zakresie elektronicznych systemów zabezpieczenia obiektów	T1A_W04 T1A_W07 InzA_W02
S1ief_W10	ma wiedzę z zakresu posługiwania się technikami multimedialnymi do realizacji zadań dydaktycznych i technicznych	T1A_W05
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ief_U01	potrafi samodzielnie zrealizować projekt w zakresie zastosowania technologii mikroelektronicznych do wytwarzania określonego elementu lub urządzenia; potrafi projektować, konstruować i praktycznie wykorzystywać mikrosystemy	T1A_U14 T1A_U10 InzA_U03 InzA_U06
S1ief_U02	korzysta z wiedzy z zakresu podstawowych konstrukcji urządzeń, elementów elektronicznych i optoelektronicznych i podstaw telekomunikacji; opisuje budowę i zasadę działania przyrządów optoelektronicznych, potrafi samodzielnie realizować zadania projektowe i techno-logiczne w zakresie optoelektroniki i telekomunikacji ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych właściwości i wymagań związków półprzewodnikowych AIIIIV; stosuje odpowiednie programy symulacyjne do wspomagania prac projektowych i inżynierskich, przetwarzania i dokumentowania wyników obliczeń i symulacji	T1A_U01 T1A_U02

S1ief_U03	potrafi samodzielnie wykonać badania podstawowych właściwości wiązek laserowych, podstawowych technik modulacji i detekcji promieniowania laserowego	T1A_U09 InzA_U02
S1ief_U04	dokonyje pomiarów zasadniczych parametrów urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu i potrafi posługiwać się tymi urządzeniami	T1A_U09 T1A_U13 InzA_U02 InzA_U05
S1ief_U05	potrafi analizować zjawiska fizyczne występujące w różnych typach mikrosystemów; potrafi modelować właściwości i pracę mikrosystemów	T1A_U08 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U13 InzA_U01 InzA_U05
S1ief_U06	dokonyje pomiarów prostych systemów sensorowych stosowanych w technice motoryzacyjnej	T1A_U13 T1A_U14 InzA_U05 InzA_U06
S1ief_U07	dokonyje pomiarów podstawowych parametrów światłowodów włóknistych i pęków światłowodowych	T1A_U09 InzA_U02
S1ief_U08	dokonyje podstawowych pomiarów próżni	T1A_U08 InzA_U01
S1ief_U09	potrafi samodzielnie zestawić i uruchomić system łączności dla wybranych standardów bezprzewodowej transmisji danych	T1A_U07
S1ief_U10	potrafi zaproponować, zaprojektować, odpowiednio do oczekiwanych właściwości wykonywanej struktury (cienkowarstwowej, półprzewodnikowej) przebieg procesu technologicznego (PVD, CVD) wspomaganego plazmowo i ocenić rezultaty oddziaływań jon-warstwa-struktura	T1A_U08 InzA_U01
S1ief_U11	potrafi wykonać prezentację z wykorzystaniem elementów multimedialnych, także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla studiowanego kierunku	T1A_U07
S1ief_U12	potrafi zaprojektować system alarmowy, zabezpieczający i monitorujący	T1A_U13 T1A_U16 InzA_U05 InzA_U08

S1ief_U13	potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne	T1A_U16
S1ief_U14	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich (charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów), w tym nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	T1A_U14
S1ief_U15	potrafi samodzielnie rozwiązywać zagadnienia dotyczące niezawodności, metod badania elementów, charakterystyk systemów naprawialnych	T1A_U15

Gdzie:

S1yyy – symbol dla specjalności na I stopniu studiów

S2yyy – symbol dla specjalności na II stopniu studiów

_W01, _W02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie WIEDZY

_U01, _U02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01, _K02, ... - symbole dla efektów kształcenia w zakresie KOMPETENCJI

T – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

1 – studia I stopnia,

2 – studia II stopnia

A – profil ogólnoakademicki, P – profil praktyczny

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<p>Liczba semestrów: 7</p>	<p>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji: 210</p>
<p>Wymagania wstępne: 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.</p>	<p>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy: inżynier kwalifikacje I stopnia</p>
<p>Możliwość kontynuacji studiów: Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia</p>	<p>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji układów, urządzeń i systemów elektronicznych oraz systemów, sieci i usług telekomunikacyjnych. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach produkujących sprzęt elektroniczny i telekomunikacyjny oraz w przedsiębiorstwach operatorskich sieci i usług telekomunikacyjnych. Zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie elektroniki i telekomunikacji.</p>
<p>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: Politechnika Wroclawska jest akademicką uczelnią publiczną o statusie uniwersytetu technicznego, działającą na podstawie ustawy z dnia 27 lipca 2005 - „Prawo o szkolnictwie wyższym” oraz Statutu Uczelni. W Planie Rozwoju Politechniki Wroclawskiej znajduje się stwierdzenie „Sformułowanie misji akcentuje rolę Uczelni w podtrzymaniu i rozwijaniu kompetencji związanych z kulturą eksperymentu. Kompetencje te stworzyły współczesną cywilizację,</p>	

warunkują jej istnienie i są głównymi czynnikami rozwoju. W czasach, gdy eksperymenty zastępowane są przez procedury a pozory liczą się bardziej niż fakty, misja taka ma znaczenie fundamentalne.

Akcent na kreatywność, która zmienia trajektorie przyszłości.

Akcent na profesjonalizm i twarde umiejętności, które warunkują funkcjonowanie technosfery.

Akcent na partnerskie współdziałanie z otoczeniem i partnerami zewnętrznymi, które wzmacnia efekty działań i ułatwia ich osiągnięcie.”

To sformułowanie zostało wprost przeniesione do Planu Rozwoju Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki z tym, że słowo „Uczelnia” zostało zastąpione przez „Wydział” Oznacza to, że aby uczelnia akademicka mogła pełnić rolę centrum intelektualnego musi rozumieć świat współczesny i mieć wizję przyszłości. Jako pełnowartościowy uniwersytet techniczny Politechnika Wroclawska „łączy wysokie kompetencje teoretyczne, badawcze i eksperckie z dydaktycznymi i wychowawczymi”. Dlatego Politechnika/Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wroclawskiej „charakteryzuje się wysoką użytecznością zewnętrzną”. Wspomniany już plan rozwoju Wydziału mówi, iż „Na Wydziale dominują badania technologiczne i projektowe związane z **mikro- i nanoelektroniką, mikro- i nanosystemami** oraz **mikro- i nanofotoniką**. Ta tematyka badawcza przekłada się na realizowany profil kształcenia, szczególnie na II i III stopniu. Profil kształcenia uzupełniają prowadzone centralnie dla całej społeczności studenckiej PWr nauki humanistyczne i społeczne, które ugruntowują cywilizacyjnie edukację inżynierów”. Tak zarysowana misja i wizja Uczelni/Wydziału została przeniesiona na proponowany przez Wydział model kształcenia – „na interaktywne, dyskursywne i eksperymentalne kształtowanie umiejętności ... studentów”. Obecnie Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wroclawskiej kształci inżynierów i magistrów inżynierów specjalistów w zakresie elektroniki, fotoniki, informatyki i telekomunikacji. Absolwent Wydziału umie projektować i stosować elektroniczne układy scalone – analogowe i cyfrowe. Wie jak projektować i stosować lasery, światłowodów i ogniwa fotowoltaiczne w elektrowniach słonecznych. Umie projektować i eksploatować sieci telekomunikacyjne i teleinformatyczne. Umie projektować, wytwarzać i stosować mikro- i nanosystemy, tj. mikroroboty, których potrzebuje medycyna, przemysł motoryzacyjny, lotniczy i farmaceutyczny oraz ochrona środowiska, ochrona obiektów i przemysł zbrojeniowy. Natomiast w perspektywie roku 2020 Wydział planuje prowadzić samodzielnie lub we współpracy z innymi jednostkami podstawowymi Politechniki Wroclawskiej następujące kierunki studiów: „**Elektronika – I i II stopień** (II stopień ukierunkowany na **mikro- i nanoinżynierię**), **Optoelektronika** (ewentualnie **Fotonika**) – **I i II stopień**, **Mechatronika – I i II stopień**, **Inżynieria Materiałowa – I stopień**.” Jest to związane z interdyscyplinarnym w wielu miejscach charakterem prowadzonych przez Wydział prac badawczych i badawczo-rozwojowych. Planujemy także prowadzenie „w zakresie naszych kompetencji dydaktycznych prowadzić studia podyplomowe oraz studia II i III wieku”. W przygotowanej i realizowanej koncepcji leży kształcenie specjalistów i innowatorów, uwzględniające indywidualne możliwości studentów. Chcemy stymulować umiejętności zwiększające konkurencyjność na rynku pracy i uczyć kooperacji oraz zapewniać kontakty międzynarodowe. Drogą do tego jest m.in. śledzenie ewolucji wydziałów zbliżonych tematycznie w świecie i adaptacja sensownych rozwiązań do naszej specyfiki. Studenci spełniający określone warunki mogą otrzymać indywidualnego opiekuna i studiować według ścieżek interdyscyplinarnych, kształtowanych pod kątem osobistych zainteresowań (zadanie to jest możliwe do realizacji na Wydziale z uwagi na bardzo korzystne relacje liczbowe między liczbą studentów a liczbą nauczycieli akademickich). Staramy się, aby programy kształcenia zawierały w odpowiednich proporcjach wiedzę bezpośrednio przydatną zawodowo, wiedzę umożliwiającą późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzę kształtującą racjonalny obraz świata.

2. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

Dziedzina: nauki techniczne

Dyscyplina: elektronika

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia z potrzebami rynku pracy

Zasoby wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych studentów/absolwentów kierunku „elektronika i telekomunikacja” Wydziału są wynikiem przypisania efektów kształcenia na określonym stopniu studiów odnoszących się do realizowanych kursów. Specjalnościowe efekty kształcenia, odniesione do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych, winny zapewnić studentom/absolwentom (określonego stopnia kształcenia) posiadanie elementarnej wiedzy (I stopień) i podbudowanej teoretycznie wiedzy szczegółowej (II stopień) w zakresie spektrum dziedzin inżynierskich powiązanych z kierunkiem studiów Elektronika i Telekomunikacja lub innymi dyscyplinami. Przyjęte rozwiązanie dotyczące „przyrostu” kompetencji przy przejściu na wyższy poziom kwalifikacji z jednoczesnym zapewnieniem „otwartości” studiów stopni I i II daje możliwość przyswajania na stopniu wyższym bardziej zaawansowanej wiedzy i umiejętności (przy określonych kompetencjach społecznych) w węższym zakresie tematycznym. Tę świadomość poziomu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla studentów/absolwentów I i II stopnia studiów winni mieć potencjalni przyszli pracodawcy.

Zdobytą wiedzę podstawową jak i wiedzę szczegółową dotyczącą 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 kursom 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 i telekomunikacji, optoelektroniki, fotoniki, informatyki, ale też w dziedzinach takich jak medycyna czy ochrona środowiska.

Zakładanym efektem, osiąganym w procesie kształcenia, dotyczącym wiedzy jest posiadanie przez absolwenta podstawowej 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 kursów ogólnouczelnianych. Tego rodzaju 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 kursów, realizowanych na kierunku, efekty kształcenia 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 kursów typu laboratoryjnego oraz kursu Praktyka zawodowa. Student/absolwent powinien widzieć potrzebę ulepszania i usprawniania procesu produkcji, czy też istniejących na stanowisku pracy istniejących rozwiązań technicznych. Po osiągnięciu efektów kształcenia 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 kształcenia specjalnościowych efektów kształcenia 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 absolwentów. Weryfikacja zgodności zakładanych efektów kształcenia z oczekiwaniami i potrzebami rynku następuje również podczas licznych kontaktów naszych absolwentów z pracownikami Wydziału.

4. Lista modułów kształcenia:

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1. Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	FLH121611W	Etyka w biznesie	2						30	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
2.	PKH120411W	Komunikacja społeczna	1						15	30	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
		Razem	3	0	0	0	0		45	90	4	2,4						

4.1.1.2. Moduł *Języki obce*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
		Razem																

4.1.1.3. Moduł *Zajęcia sportowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
		Razem																

4.1.1.4. Moduł *Technologie informacyjne*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001068W	Technologie informacyjne	1					K1eit_W13 InzA_W02 K1eit_W24 K1eit_W17	15	30	1	0,6	T	Z			KO	Ob
2.	ETD001068L	Technologie informacyjne			1			K1eit_U21 K1eit_K02 InzA_U02 K1eit_U20 K1eit_U08 K1eit_K03 InzA_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	KO	Ob
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	1,3						

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
4	0	1	0	0	75	150	6	

4.1.2. Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Moduł *Matematyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	MAT001402W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1eit_W03	30	60	2	1,2	T	E	O		PD	Ob
2.	MAT001402C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1eit_U02	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	MAT001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1eit_W03	30	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
4.	MAT001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
5.	MAT001424W	Analiza matematyczna 2.2 A	3					K1eit_W03	45	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
6.	MAT001424C	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
7.	ETD002073W	Probabilistyka	1					K1eit_W03 InzA_W02 K1eit_K01 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
8.	ETD002073C	Probabilistyka		1				K1eit_U02 InzA_U02 K1eit_K01 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
Razem			8	6	0	0	0		210	690	23	14,8						

4.1.2.2. Moduł *Fizyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	FZP001057W	Fizyka 1.1	2					K1eit_W04 InzA_W02 InzA_K01	30	120	4	2,4	T	E	O		PD	Ob
2.	FZP001057C	Fizyka 1.1		1				K1eit_U03 K1eit_U04	15	30	1	0,7	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1eit_W20 K1eit_W29 K1eit_U04 K1eit_U13 K1eit_U19 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
4.	ETD002069W	Elektryczność i magnetyzm	2					K1eit_W04 K1eit_W06 InzA_W02 K1eit_K03 K1eit_K07	30	60	2	1,2	T	E			PD	Ob
5.	ETD002069C	Elektryczność i magnetyzm		2				K1eit_K03 K1eit_K07 K1eit_U04 K1eit_U19	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
6.	ETD003083W	Podstawy elektroniki ciała stałego	2					K1eit_W05 K1eit_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
7.	ETD003089W	Optyka falowa	1					K1eit_W04 K1eit_W07 K1eit_W09 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
Razem			7	3	1	0	0		165	420	14	8,9						

4.1.2.3. Moduł *Chemia*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001070W	Inżynieria materiałowa	2					K1eit_W01 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
		Razem	2	0	0	0	0		30	60	2	1,2						

4.1.2.4. Moduł *Informatyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001269W	Podstawy sieci komputerowych	1					K1eit_W22 InzA_W02 InzA_W05	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
2.	ETD001269L	Podstawy sieci komputerowych			1			K1eit_U10 K1eit_U19 InzA_U08	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
3.	ETD002071W	Informatyka	2					K1eit_W24 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
4.	ETD002071L	Informatyka			2			K1eit_U08 K1eit_U20 InzA_U07 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
5.	ETD003079W	Języki skryptowe	1					K1eit_W28 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
6.	ETD003079L	Języki skryptowe			1			K1eit_U20 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
		Razem	4	0	4	0	0		120	240	8	5,2						

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
21	9	5	0	0	525	1410	47	30,1

4.1.3. Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1. Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001066W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1eit_W01 K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD001067W	Grafika inżynierska	1					K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD001067P	Grafika inżynierska				2		K1eit_U01 K1eit_K07	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD002070W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I	2					K1eit_W16 K1eit_W15 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
5.	ETD002072W	Metrologia I	2					K1eit_W20 InzA_W02 InzA_U01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
6.	ETD002074W	Technika analogowa	2					K1eit_W23 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
7.	ETD002074C	Technika analogowa		2				InzA_W02 K1eit_U01 K1eit_U09 K1eit_U17 InzA_U03 Keit_K02 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	Ob

8.	ETD003077W	Przyrządy półprzewodnikowe I	2					Kleit_W07 Kleit_W08 Kleit_W15 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
9.	ETD003077L	Przyrządy półprzewodnikowe I			3			Kleit_K03 InzA_K01 Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
10.	ETD003078W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II	1					Kleit_W17 InzA_W02 Kleit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
11.	ETD003078L	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II			2			Kleit_U11 InzA_U01 Kleit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
12.	ETD003080W	Dielektryki i magnetyki	2					Kleit_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
13.	ETD003081L	Metrologia II			2			Kleit_U13 InzA_U01 Kleit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
14.	ETD004076W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					Kleit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
15.	ETD004076P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I			1			Kleit_U01, Kleit_U14 InzA_U06 Kleit_K02- Kleit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
16.	ETD004077W	Mikrosystemy I	2					Kleit_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
17.	ETD004078W	Optoelektronika I	2					Kleit_W01 Kleit_W04 Kleit_W19 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
18.	ETD004079W	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej	2					Kleit_W02 Kleit_W11 Kleit_K04 Kleit_K05 Kleit_U01 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
19.	ETD004080L	Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki			3			Kleit_K03 Kleit_U04 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob

20.	ETD004081L	Przrządy półprzewodnikowe II							3									Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01 Kleit_W07 Kleit_W08 Kleit_W15 Kleit_K02 Kleit_K03 Kleit_K04	45	120	4	2,8	T	Z			P	K	Ob	
21.	ETD004083W	Technologie mikro- nano-	3															Kleit_W08 InzA_W05	45	120	4	2,4	T	E					K	Ob
22.	ETD005074W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2															Kleit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E					K	Ob
23.	ETD005074L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II							2									Kleit_U01 Kleit_U14 InzA_U06 Kleit_K02 Kleit_K04 Kleit_K03 Kleit_K08	30	90	3	1,4	T	Z			P	K	Ob	
24.	ETD005075L	Laboratorium Mikroelektroniki							4									Kleit_W08 Kleit_U01 InzA_U07 Kleit_K02 Kleit_K03	60	120	4	2,8	T	Z			P	K	Ob	
25.	ETD005076W	Miernictwo elementów optoelektronicznych	1															Kleit_W05 Kleit_W07 Kleit_W09	15	30	1	0,6	T	Z					K	Ob
26.	ETD005076L	Miernictwo elementów optoelektronicznych							2									Kleit_U09 Kleit_U13 Kleit_U14 InzA_U01 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z			P	K	Ob	
27.	ETD005080W	Mikroprocesory i mikrosterowniki	2															Kleit_W17 Kleit_W30 InzA_W02 Kleit_U18 InzA_U06 Kleit_K04	30	60	2	1,2	T	Z					K	Ob
28.	ETD005080L	Mikroprocesory i mikrosterowniki							2									Kleit_W17 Kleit_W30 InzA_W02 Kleit_U18 InzA_U06 Kleit_K04	30	60	2	1,4	T	Z			P	K	Ob	

29.	ETD005081W	Montaż w elektronice i mikrosystemach I	2						Kleit_W02 Kleit_W21 InzA_W05 Kleit_U15 Kleit_K04	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
30.	ETD005082W	Przetwarzanie sygnałów	2						Kleit_W14 Kleit_K02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
31.	ETD005082L	Przetwarzanie sygnałów			1				Kleit_U17 InzA_U02 Kleit_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
32.	ETD005083W	Światłowodowy I	2						Kleit_W05 Kleit_W09 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
33.	ETD006076L	Montaż w elektronice i mikrosystemach II				2			Kleit_W02 Kleit_U15 Kleit_K03 InzA_U08	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
34.	ETD006077W	Podstawy eksploatacji systemów	1						Kleit_W11 InzA_W01 Kleit_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
35.	ETD006077C	Podstawy eksploatacji systemów		1					Kleit_U05 Kleit_U05 InzA_U05 Kleit_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
36.	ETD006078W	Technika mikrofalowa	1						Kleit_W02, Kleit_W12 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
37.	ETD006078P	Technika mikrofalowa					2		Kleit_U06 InzA_U08 Kleit_K02 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
38.	ETD007068W	Inżynieria produkcji	2						Kleit_K05 Kleit_K06 Kleit_U01 Kleit_W25 Kleit_W27	30	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
Razem			40	3	26	5	0			1110	2460	82	52,5						

Razem dla modułów kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
40	3	26	5	0	1110	2460	82	52,5

4.1.4. Lista modułów specjalnościowych

4.1.3.1. Moduł *Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe*

L. P.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD004102W	Technika próżni	2					S1ief_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	Z			S	Ob
2.	ETD004102L	Technika próżni			1			S1ief_U08 InzA_U01 K1eit_K02 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
3.	ETD005101P	Optoelektronika II				2		S1ief_U02 InzA_U02 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
4.	ETD005102L	Modelowanie mikrosystemów			2			S1ief_U05 InzA_U02 K1eit_K02	30	90	3	1,8	T	Z		P	S	Ob
5.	ETD005103W	Mikrosystemy w biologii i medycynie	2					S1ief_W03 InzA_W03	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
6.	ETD006101W	Mikrosystemy w motoryzacji	1					K1eit_W30, S1ief_W04	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
7.	ETD006101L	Mikrosystemy w motoryzacji			1			K1eit_U21 S1ief_U06 InzA_U01 K1eit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
8.	ETD006102W	Optoelektronika obrazowa	2					S1ief_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
9.	ETD006102L	Optoelektronika obrazowa			1			S1ief_U04 InzA_U01 K1eit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
10.	ETD006103L	Światłowodowy II			2			S1eit_U07 InzA_U06 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
11.	ETD006104W	Techniki jonowe i plazmowe	2					S1ief_W08 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
12.	ETD006104L	Techniki jonowe i plazmowe			1			S1ief_U10 PEK_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K0	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
13.	ETD006105W	Systemy zabezpieczeń obiektów	1					S1ief_W09 InzA_W01	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob

14.	ETD006105L	Systemy zabezpieczeń obiektów			2				Slief_U12 InzA_U03 Kleit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
15.	ETD006106W	Mikrosystemy II	2						Slief_W05 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
16.	ETD006106P	Mikrosystemy II			2				Slief_U01 Kleit_K03 InzA_U07	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
17.	ETD007101W	Technika laserowa	1						Slief_W01	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
18.	ETD007101L	Technika laserowa			2				Slief_U03 InzA_U01	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			13	0	12	4	0			450	990	33	21,4						

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	0	12	4	0	450	990	33	21,4

4.2. Lista modułów wybieralnych

4.2.1. Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
	ZMD100001BK	BLOK D - MENADŻERSKI	1					15	30	1	0,6	T	Z	O	P	KO	W	
Razem			1	0	0	0	0	15	30	1	0,6							

4.2.1.2. Moduł *Języki obce*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	JZL100707BK	Język obcy		4					60	60	2	1,4	T	Z	O	P	KO	W
2.	JZL100708BK	Język obcy B2		4					60	90	3	2,1	E	Z	O	P	KO	W
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3,5						

4.2.1.3. Moduł *Zajęcia sportowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	WFW01000BK	Zajęcia sportowe		2					30	0	0	0	T	Z	O	P	KO	W
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0						

4.2.1.4. *Technologie informacyjne*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
Razem																		

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
1	10	0	0	0	165	180	6	4,1

4.2.2. Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Moduł *Matematyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

4.2.2.2. Moduł *Fizyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

4.2.2.3. Moduł *Chemia*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
		Razem																	

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				

4.2.3. Lista modułów kierunkowych

4.2.3.1. Moduł *Przedmioty wybieralne kierunkowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006075L	Laboratorium otwarte (elektr.)			2			K1eit_U14 InzA_U07 K1eit_K03	30	120	4	2,8	T	Z		P	K	W
	ETD100012BK	BLOK WYBIERALNY A	2			2			60	150	5	3,3						
2.	ETD003084W	Program niskopoziomowe w C	2					K1eit_W17 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
3.	ETD003084P	Program niskopoziomowe w C				2		InzA_W02 K1eit_U08 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
4.	ETD003085W	Programowanie aplikacyjne	2					K1eit_W28 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
5.	ETD003085P	Programowanie aplikacyjne				2		InzA_W02 K1eit_U20 InzA_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
	ETD100013BK	BLOK WYBIERALNY B				1			15	30	1	0,7						
6.	ETD006079P	Zastosowanie technik informacyjnych i metod numerycznych				1		K1eit_U06 K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
7.	ETD006080P	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych				1		K1eit_U07 InzA_U01 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
8.	ETD006081P	Projektowanie wspomagane komputerem				1		K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K03	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
Razem			2	0	2	3	0		105	300	10	6,8						

4.2.3.2. Moduł *praktyka*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETD007069Q	Praktyka zawodowa						K1eit_U01 K1eit_U09 InzA_U03 K1eit_K03 K1eit_K06 InzA_K02	160	180	6	4,2	T	Z		P	K	W
Razem								160	180	6	4,2							

Razem dla modułów kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ³
w	ć	l	p	s				
2	0	2	3	0	265	480	16	

4.2.4. Lista modułów specjalnościowych

4.2.4.1. Moduł *Przedmioty wybieralne specjalnościowe*

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
	ETD100014BK	BLOK WYBIERALNY C	1			1			30	90	3	2						
1.	ETD007102W	Zastosowanie technik multimedialnych	1					S1ief_W10 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			S	W
2.	ETD007102P	Zastosowanie technik multimedialnych				1		S1ief_U11 K1ief_K02 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	W
3.	ETD007103W	Techniki bezprzewodowe	1					S1ief_W07	15	30	1	0,6	T	Z			S	W
4.	ETD007103P	Techniki bezprzewodowe				1		S1ief_U09 InzA_U08 Keit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	W
Razem			1	0	0	1	0		30	90	3	2						

4.2.4.2. Moduł Praca dyplomowa

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
1.	ETD007104S	Seminarium dyplomowe						2	K1eit_W01- K1eit_W30 S1ief_W01- S1ief_W10 K1eit_U01- K1eit_U22 S1ief_U01- S1ief_U15 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
2.	ETD007105D	Praca dyplomowa							K1eit_W01- K1eit_W30 S1ief_W01- S1ief_W10 K1eit_U01- K1eit_U22 S1ief_U01- S1ief_U15 K1eit_K03	30	450	15	10,5	T	Z		P	S	W
Razem			0	0	0	0	2		60	510	17	11,9							

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
1	0	0	1	2	90	600	20	13,9

4.2 Moduł praktyk

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa	
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	4,2	<p>Praktyka zawodowa jest kursem ujętym w programie nauczania i planie studiów, obowiązkowym na I stopniu studiów. Czas trwania praktyki to min. 160 godzin tj. co najmniej 4 tygodnie. Praktyka studencka może odbywać się w jednej lub kilku firmach (w takim przypadku czas praktyk jest sumowany). Praktyka realizowana jest się na wniosek studenta na podstawie porozumienia między Dziekanem Wydziału a Zakładem pracy w którym praktyka będzie się odbywać. Wzór porozumienia stanowi załącznik Zarządzenia Wewnętrznego 24/2006 Rektora PWr. Podpisanie porozumienia jest możliwe po wcześniejszym ustaleniu terminu i miejsca praktyki oraz uzgodnieniu z Wydziałowym Koordynatorem do spraw praktyk studenckich ramowego programu praktyki. W porozumieniu zawarte są informacje gdzie i w jakim terminie praktyka studencka powinna się odbyć. Po zakończeniu praktyki student zobowiązany jest do dostarczenia Wydziałowemu Koordynatorowi do spraw praktyk studenckich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaświadczenia z firmy/zakładu o odbytej praktyce (kto, w jakim terminie i gdzie odbywał praktykę, - dodatkowego zaświadczenia, które może zawierać ocenę praktykanta, - krótkiego, maksymalnie dwustronnego sprawozdania. <p>W przypadku gdy student był zatrudniony w firmie, to praca zarobkowa wykonywana przez niego (w tym również za granicą) może zostać uznana przez Wydziałowego Koordynatora do spraw praktyk studenckich jako praktyka zawodowa jeżeli jej charakter spełnia wymagania programu praktyki. Nie ma wówczas potrzeby zawierania wyżej wymienionego porozumienia między Dziekanem Wydziału a Zakładem pracy a do zaliczenia kursu wymagane jest tylko zaświadczenie o zatrudnieniu (może być to również świadectwo pracy) i krótkie sprawozdanie po zakończeniu zatrudnienia.</p> <p>Fakt odbycia przez studenta praktyki zawodowej zostaje zapisany w systemie Edukacja.pl.</p>	ETD007069Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki	
4 tygodnie		<p>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.</p>	

4.3 Moduł praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15	ETD007214D
Charakter pracy dyplomowej		
<p>Studenci Wydziału w zbiorze przygotowanych do wyboru tematów prac dyplomowych mają do wyboru prace dyplomowe o charakterze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analitycznym, (Analiza np. numeryczna, właściwości,) - technologicznym, (Technologia epitaksjalnego wzrostu) - projektowym, (Projekt czujnika) - konstrukcyjnym, (Stanowisko do wygrzewania metodą RTS) - użytkowym, (Ocena użyteczności) - aplikacyjnym, (Zastosowanie heterostruktury w konstrukcji) - badawczym, (Badanie ,charakteryzacja) - przeglądowym (Stan wiedzy dot. mechanizmów wzrostu) 		
Liczba punktów ECTS BK ¹	10,5	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	odpowiedź ustna, test, kolokwium
laboratorium	odpowiedź ustna, „wejściówka”, wykonywanie ćwiczenia, sprawozdanie (protokół) z laboratorium
projekt	oceny cząstkowe, obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja multimedialna tematu
praktyka	ocena pracodawcy, sprawozdanie z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa, recenzja, obrona pracy

6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

137,1 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	47
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	47

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	79
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	34
Łączna liczba punktów ECTS	113

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

10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)
75 punktów ECTS

11. Zakres egzaminu dyplomowego

EiT (studia I stopnia) – zagadnienia kierunkowe

1. Budowa obecnie stosowanego układu jednostek miar (układ SI). Klasyfikacja błędów pomiaru.
2. Defekty w sieci krystalograficznej, ich systematyka i wpływ na właściwości materiałów (przykłady).
3. Definicja epitaksji, klasyfikacja metod epitaksji wytwarzania struktur optoelektronicznych.
4. Dopasowanie energetyczne w obwodzie elektrycznym. Moc czynna i bierna w obwodzie elektrycznym.
5. Doświadczalne podstawy mechaniki kwantowej. Zjawisko fotoelektryczne.
6. Elementy bierne wykonane techniką LTCC – konstrukcja i właściwości rezystorów, cewek i kondensatorów.
7. Filtry aktywne.
8. Generatory drgań sinusoidalnych.
9. Istota i cele logistyki w inżynierii produkcji.
10. Jakie rodzaje fal mogą występować w przewodnicach falowych? Sklasyfikować przewodnice falowe na dwie grupy w zależności od rodzaju prowadzonej fali. Jakie kryterium w tym celu należy zastosować?
11. Liniowe i nieliniowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.
12. Logika optyczna: podstawowe układy logiki optycznej, bramki optoelektroniczne.
13. Mechanizmy przewodnictwa opisujące charakterystykę $R = f(T)$ grubowarstwowych rezystorów cermetowych.
14. Metoda cyfrowa pomiaru częstotliwości i okresu sygnałów elektrycznych; wpływ istotnych czynników na błąd pomiaru.
15. Metody obliczania błędu granicznego w pomiarach złożonych.
16. Metody pomiaru piezoelektryków.
17. Metody pomiaru podstawowych parametrów elementów biernych (RLC).
18. Metody pomiaru wartości skutecznej napięcia sygnałów okresowych.
19. Metody stało- i zmiennoprądowe pomiaru właściwości materiałów i elementów elektronicznych.
20. Metody uczenia sieci neuronowych.
21. Mikrosystemy ruchome: metody wywoływania ruchu w mikroskali, podstawowe mikrokonstrukcje i ich obszary zastosowania.
22. Modyfikacja właściwości warstw powierzchniowych - systematyka tych warstw, metody ich otrzymywania.
23. Na czym polega modulacja światła mikrofalami? Podać przykład realizacji modulatora elektrooptycznego.
24. Najważniejsze zastosowania elementów, układów i urządzeń pracujących w zakresie częstotliwości mikrofalowych (300 MHz-300 GHz).
25. Nośniki ładunku elektrycznego i mechanizmy przepływu prądu w półprzewodnikach.
26. Obwód szeregowy RLC, rezonans napięć. Obwód równoległy RLC, rezonans prądów.
27. Parametry i charakterystyki niezawodności, zależności między nimi.
28. Piezorezystywna detekcja sil i wychyleń w układach MEMS.
29. Podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych.

30. Pomiar pętli histerezy, wyznaczanie parametrów magnetyków.
31. Porównanie właściwości i parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych.
32. Proste zastosowanie równania Schroedingera. Przenikanie elektronów przez barierę potencjału.
33. Przerzutniki i komparatory.
34. Przesłanki stosowania norm ISO serii 9000.
35. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
36. Przyrządy półprzewodnikowe ze złączem p-n; omówić i podać ich podstawowe zastosowania.
37. Stan nieustalony w obwodzie stałoprądowym RL oraz RC. Stała czasowa.
38. Stosowalność różnych materiałów cienkowarstwowych dla realizacji precyzyjnych rezystorów, termorezystorów, kondensatorów, odcinków linii paskowych dla mikrofal, ścieżek połączeń, elektrod przezroczystych przewodzących itp.
39. Systematyka mikrosystemów z uwzględnieniem specyfiki materiałowej i technologicznej.
40. Technika replikacji z wykorzystaniem matryc mikromechanicznych, zastosowanie w mikro-optyce.
41. Tendencje rozwojowe współczesnej technologii półprzewodnikowej, przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych.
42. Tranzystor bipolarny - wyjaśnić istotę właściwości wzmacniających przyrządu. Porównanie podstawowych parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych oraz wynikających z nich możliwości zastosowania.
43. Tranzystory polowe - systematyka, budowa i zastosowania. Porównanie podstawowych parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych oraz wynikających z nich możliwości zastosowania.
44. Typy sieci neuronowych i ich zastosowania.
45. Układy MMIC - zarys budowy, wykorzystywane w ich konstrukcji przyrządy półprzewodnikowe, zastosowania.
46. Układy scalone - cele i zalety integracji układów, rodzaje technologii układów scalonych.
47. Właściwości elektryczne metali w zależności od temperatury.
48. Wpływ dołączenia przyrządu pomiarowego na wartość mierzonej wielkości. (Problem przedstawić na wybranym przykładzie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych).
49. Wpływ temperatury na półprzewodnik i wykorzystanie tego efektu w przyrządach półprzewodnikowych.
50. Wykorzystanie właściwości złącza p-n; omówić na przykładzie różnych typów diod półprzewodnikowych.
51. Wymienić przykładowe elementy elektroniczne oraz przyrządy półprzewodnikowe i wyjaśnić od czego zależą ich właściwości.
52. Wzmacniacze mocy.
53. Wzmacniacze selektywne wielkiej częstotliwości.
54. Wzmacniacze szerokopasmowe i impulsowe.
55. Zalety montażu powierzchniowego w porównaniu z montażem przewlekany.
56. Zależność właściwości elektrycznych od temperatury materiałów wykorzystywanych w elektronice.
57. Zasada działania kamertonu piezoelektrycznego.

58. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne. Określ warunki występowania oraz przykłady zastosowania.
59. Źródła mocy mikrofalowej – klasyfikacja, porównanie parametrów i obszarów zastosowań.
60. Źródło napięciowe i prądowe. Warunki równoważności źródeł.

EiT (studia I stopnia) – zagadnienia specjalnościowe IEF

1. Bonding elektrostatyczny (anodowy): szkła, mycie i aktywacja, rodzaje bondingu, procedury, transport ładunków, fizyko-chemia bondingu, zastosowanie w technice mikrosystemów.
2. Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA).
3. Dyspersja światłowodów – definicje, klasyfikacja, przykładowe wartości, wpływ na jakość transmisji światłowodowej.
4. Ekrany ciekłokrystaliczne: – zasada działania komórki LCD (co to jest warstwa orientująca?), zależność parametrów od temperatury i kąta widzenia, czas reakcji i sterowanie wyświetlaniem, co oznaczają akronimy: TN, STN, IPS, VA i MDVA, ekrany kolorowe.
5. Ekrany plazmowe – charakterystyka U/I wyładowania w gazie, zasady działania ekranów DC PDP oraz ACM PDP i ACC PDP (przebiegi napięciowo-prądowe), podstawowe parametry.
6. Elementy bierne wykonywane techniką LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics) – rezystory, cewki, kondensatory (konstrukcja, właściwości).
7. Formowanie podstawowych konstrukcji mikromechanicznych metodą głębokiego mokrego trawienia anizotropowego i izotropowego krzemu.
8. Kamera video – filtr opt. addytywny i subtraktywny, zasada działania kamery z DFO typu „zielona szachownica” oraz kamery dwuprzetwornikowej.
9. Klasyfikacja detektorów promieniowania (w tym półprzewodnikowych), mechanizmy detekcji, zastosowanie.
10. Klasyfikacja detektorów światła. Podać przykłady konstrukcji i porównać parametry.
11. Klasyfikacja laserów półprzewodnikowych, właściwości, podstawowe parametry.
12. Klasyfikacja laserów, właściwości, podstawowe parametry, zastosowanie.
13. Klasyfikacja światłowodów – omówić i podać przykłady.
14. Klasyfikacja źródeł promieniowania, właściwości, podstawowe parametry.
15. LIGA: procesy i procedury, wykorzystanie w mikroinżynierii, w technice mikrosystemów i w mikro-optyce.
16. Mechanizmy destrukcyjne w warstwach cienkich.
17. Metody nanoszenia warstw cienkich. Ocena możliwości kontroli parametrów technologicznych w poszczególnych metodach.
18. Mikromechaniczna obróbka wykorzystująca procesy jonowe; proces typu BOSCH, proces typu DRIE, konstrukcje, aplikacje mikrosystemowe z uwzględnieniem mikromaszyn i optyki zintegrowanej.
19. Najczęściej stosowane rodzaje ekranów wizyjnych i ich właściwości. Jakie znaczenie praktyczne ma wydajność świetlna (pokazać na charakterystykach)?
20. Optoelektronika: definicja, dziedziny optoelektroniki, podstawowe właściwości optoelektroniki.
21. Parametry światłowodów – klasyfikacja i przykłady.

22. Podstawowe parametry energetyczne i fotometryczne promieniowania świetlnego (nazwy, definicje, jednostki).
23. Podstawowe zjawiska optyczne w półprzewodnikach.
24. Projektory wizyjne: luminancja obrazu a parametry projekcji, rozdział strumieni RGB w projektorze LCD, projektor barwny z jednym przetwornikiem DMD.
25. Przedstawić klasyfikację i omówić istotne cechy wyładowań w gazie i ich potencjalne wykorzystanie w procesach technologicznych.
26. Sposoby łączenia włókien światłowodowych – klasyfikacja, porównanie, parametry łączy.
27. Sposoby wykonywania precyzyjnych ścieżek w technologii grubowarstwowej (sitodruk precyzyjny, metoda FODEL, trawienie, metoda offset, zastosowanie lasera).
28. Wymienić i krótko scharakteryzować podstawowe cechy transmisji światłowodowej.
29. Zaawansowane techniki mikro- i nanolitograficzne (fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia, jonolitografia, nanopieczątkowanie, litografie interferencyjne, skaningowe litografie próbnikowe).
30. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne. Określić warunki występowania oraz podać przykłady zastosowania.

12. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>

13. Plan studiów (załącznik nr 1)

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis dziekana

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: *Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki*

KIERUNEK: *Elektronika i Telekomunikacja*

POZIOM KSZTAŁCENIA: *I stopień, studia inżynierskie*

FORMA STUDIÓW: *stacjonarna*

PROFIL: *ogólnoakademicki*

SPECJALNOŚĆ: *Inżynieria elektroniczna i fotoniczna*

JĘZYK STUDIÓW: *polski*

Uchwała Rady Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki nr *119/11/2016-2020* z *dnia 17 maja 2017 r.*

Obowiązuje od *01.10.2017 r.*

STRUKTURA PLANU STUDIÓW W UKŁADZIE GODZINOWYM I PUNKTOWYM

	23	I	30	24	II	30	27	III	30	27	IV	30	28	V	30	28	VI	30	11	VII	30	
28													ETD5103 2W 20000		20000		Blok B ETD100013BK 1P 00010					28
27										ETD4102 3W+2L 20100			Mikrosystemy w biologii i medycynie				ETD6075 4L 00200					27
26										Blok A ETD100012BK 20020 2W+3P			Technika próżni				Laboratorium otwarte (elektroniczne)					26
25													ETD5102 3L 00200									25
24				ETD2070 2W 20000									ETD4077 2W 20000E									24
23	ETD1066 2W 20000			Podstawy techniki cyfrowej i mikroproc. I						ETD3079 1W+1L 10100			Mikrosystemy I									23
22	Wprowadzenie do elektroniki			ETD2072 2W 20000						Języki skryptowe			ETD4076 2W+2P 20010									22
21	ETD1070 2W 20000			Metrologia I						ETD3078 1W+2L 10200			Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I									21
20	Inżynieria materiałowa									Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II			ETD4079 2W 20000									20
19	ETD1269 1W+1L 10100			ETD2074 2W+3C 22000E						Technika analogowa			ETD4078 2W 20000E									19
18	Podstawy sieci komputerowych												Podst. konstr. aparat. elektron. optoelektronicznych									18
17	ETD1068 1W + 1L 10100									ETD3077 3W+4L 20300E			ETD4081 4L 00300									17
16	Technologie informacyjne			ETD2073 1W +2C 11000						Przyrządy półprzewodnikowe I			Przyrządy półprzewodnikowe II									16
15	ETD1067 1W+2P 10020			Probabilistyka									ETD5075 4L 00400									15
14	Grafika inżynierska												ETD4078 2W 20000E									14
13				ETD2071 2W+2L 20200						ETD3089 1W 10000 Optyka falowa			Optoelektronika I									13
12				Informatyka									ETD4080 4L 00300									12
11	FZP1057 4W + 1C 21000E									Podstawy elektroniki ciała stałego			Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki									11
10	Fizyka 1.1									ETD3081 2L 00200												10
9				ETD2069 2W+2C 22000E						Metrologia II			ETD4083 4W									9
8	MAP1142 5W+3C 22000E			Elektryczność i magnetyzm						ETD3080 3W 20000E			Technologie mikro- nano-									8
7	Analiza matematyczna 1.1A									Dielektryki i magnetyki												7
6				FZP2079 Fizyka 3.1 2L 00100						Kurs menadżerski 10000 1W			JZL 3C 04000									6
5	MAP1140 2W+2C 21000E									PKH120411 2W 10000 Kom. społ.			Języki obce (60 godz.)									5
4	Algebra z geometrią analityczną			MAP1144 5W+3C 32000E						JZL 2C 04000												4
3				Analiza matematyczna 2.2A						Języki obce (60 godz.)			Sport 02000 0C									3
2	FLH121611 2W 20000												Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II									2
1	Etyka w biznesie																					1
	d _I =15			d _{II} =16			d _{III} =12			d _{IV} =8			d _V =8			d _{VI} =5			d _{VII} =0			

BLOKI WYBIERALNE

A – ETD100012BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ETD003084	Programowanie niskopoziomowe w C	20020	2W+3P	dr inż. K. Urbański
ETD003085	Programowanie aplikacyjne	20020	2W+3P	dr inż. K. Urbański

B –ETD100013BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ETD006079	Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice	00010	1P	dr hab. inż. A. Wymysłowski
ETD006080	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych	00010	1P	dr inż. W. Panek
ETD006081	Projektowanie wspomagane komputerem – AutoCAD	00010	1P	dr inż. W. Drzazga

C – ETD100014BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ETD007103	Techniki bezprzewodowe	10010	1W+2P	dr hab. inż. J. Domaradzki
ETD007102	Zastosowanie technik multimedialnych	10010	1W+2P	prof. dr hab. inż. D. Kaczmarek

D (MENADŻERSKI) – ZMD100001BK

KOD KURSU	NAZWA KURSU	WYMIAR	PUNKTY	PROWADZĄCY
ZMZ000382	Nowoczesne tendencje zarządzania	10000	1P	W-8
ZMZ001274	Podstawy zarządzania	10000	1P	W-8
ZMZ000144	Zarządzanie jakością	10000	1P	W-8

Legenda

Kursy z zakresu nauk podstawowych	
Kursy z zakresu kształcenia ogólnego	
Kursy kierunkowe	
Kursy specjalnościowe	
Kursy obowiązkowe	
Kursy wybieralne	ETD

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	charakt. prakty-czynym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD001066W	Wprowadzenie do elektroniki	2					K1eit_W01 K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD001067W	Grafika inżynierska	1					K1eit_W02 InzA_W02 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD001067P	Grafika inżynierska				2		K1eit_U01 K1eit_K07	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD001068W	Technologie informacyjne	1					K1eit_W13 InzA_W02 K1eit_W24 K1eit_W17	15	30	1	0,6	T	Z			KO	Ob
5.	ETD001068L	Technologie informacyjne			1			K1eit_U21 K1eit_K02 InzA_U02 K1eit_U20 K1eit_U08 K1eit_K03 InzA_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	KO	Ob
6.	ETD001269W	Podstawy sieci komputerowych	1					K1eit_W22 InzA_W02 InzA_W05	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
7.	ETD001269L	Podstawy sieci komputerowych			1			K1eit_U10 K1eit_U19 InzA_U08	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
8.	ETD001070W	Inżynieria materiałowa	2					K1eit_W01 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
9.	FLH121611W	Etyka w biznesie	2						30	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
10.	MAT001402W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1eit_W03	30	60	2	1,2	T	E	O		PD	Ob
11.	MAT001402C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1eit_U02	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
12.	MAT001412W	Analiza matematyczna 1.1 A	2					K1eit_W03	30	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
13.	MAT001412C	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob

14.	FZP001057W	Fizyka 1.1	2					K1eit_W04 InzA_W02 InzA_K01	30	120	4	1,2	T	E	O		PD	Ob
15.	FZP001057C	Fizyka 1.1		1				K1eit_U03 K1eit_U04	15	30	1	0,7	T	Z	O	P	PD	Ob
Razem			15	4	2	2	0		345	900	30	17,8						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
15	4	2	2	0	345	900	30	17,8

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	MAT001424W	Analiza matematyczna 2.2 A	3					K1eit_W03	45	150	5	3,0	T	E	O		PD	Ob
2.	MAT001424C	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1eit_U02 K1eit_K01	30	90	3	2,1	T	Z	O	P	PD	Ob
3.	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1eit_W20 K1eit_W29 K1eit_U04 K1eit_U13 K1eit_U19 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z	O	P	PD	Ob
4.	ETD002069W	Elektryczność i magnetyzm	2					K1eit_W04 K1eit_W06 InzA_W02 K1eit_K03 K1eit_K07	30	60	2	1,2	T	E			PD	Ob
5.	ETD002069C	Elektryczność i magnetyzm		2				K1eit_K03 K1eit_K07 K1eit_U04 K1eit_U19	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
6.	ETD002071W	Informatyka	2					K1eit_W24 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
7.	ETD002071L	Informatyka			2			K1eit_U08 K1eit_U20 InzA_U07 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
8.	ETD002073W	Probabilistyka	1					K1eit_W03 InzA_W02 K1eit_K01 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
9.	ETD002073C	Probabilistyka		1				K1eit_U02 InzA_U02 K1eit_K01 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	PD	Ob
10.	ETD002070W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I	2					K1eit_W16 K1eit_W15 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob

11.	ETD002072W	Metrologia I	2						K1eit_W20 InzA_W02 InzA_U01	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
12.	ETD002074W	Technika analogowa	2						K1eit_W23 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
13.	ETD002074C	Technika analogowa		2					InzA_W02 K1eit_U01 K1eit_U09 K1eit_U17 InzA_U03 Keit_K02 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	Ob
Razem			14	7	3	0	0			360	900	30	19,4						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
14	7	3	0	0	360	900	30	19,4

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	PKH120411W	Komunikacja społeczna	1						15	60	2	1,2	T	Z	O		KO	Ob
2.	ETD003079W	Języki skryptowe	1					K1eit_W28 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
3.	ETD003079L	Języki skryptowe			1			K1eit_U20 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	PD	Ob
4.	ETD003083W	Podstawy elektroniki ciała stałego	2					K1eit_W05 K1eit_W04 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			PD	Ob
5.	ETD003089W	Optyka falowa	1					K1eit_W04 K1eit_W07 K1eit_W09 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			PD	Ob
6.	ETD003077W	Przyrządy półprzewodnikowe I	2					K1eit_W07 K1eit_W08 K1eit_W15 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
7.	ETD003077L	Przyrządy półprzewodnikowe I			3			K1eit_K03 InzA_K01 K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
8.	ETD003078W	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II	1					K1eit_W17 InzA_W02 K1eit_K03 InzA_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
9.	ETD003078L	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II			2			K1eit_U11 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
10.	ETD003080W	Dielektryki i magnetyki	2					K1eit_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	E			K	Ob
11.	ETD003081L	Metrologia II			2			K1eit_U13 InzA_U01 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
Razem			10	0	8	0	0		270	660	22	14,1						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	o charakt. prakty-cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	JZL100707BK	Język obcy		4					60	60	2	1,4	T	Z	O	P	KO	W
2.	ZMD100001BK	BLOK D - MENADŻERSKI	1						15	30	1	0,6	T	Z	O	P	KO	W
	ETD100012BK	BLOK WYBIERALNY A	2			2			60	150	5	3,3						
3.	ETD003084W	Program niskopoziomowe w C	2					K1eit_W17 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
4.	ETD003084P	Program niskopoziomowe w C				2		InzA_W02 K1eit_U08 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
5.	ETD003085W	Programowanie aplikacyjne	2					K1eit_W28 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	W
6.	ETD003085P	Programowanie aplikacyjne				2		InzA_W02 K1eit_U20 InzA_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K01	30	90	3	2,1	T	Z		P	K	W
Razem			3	4	0	2	0		135	240	8	5,3						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	4	8	2	0	405	900	30	19,4

Semestr 4

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	charakt. prakty-cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD004076W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	2					K1eit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2.	ETD004076P	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I				1		K1eit_U01, K1eit_U14 InzA_U06 K1eit_K02- K1eit_K04	15	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
3.	ETD004077W	Mikrosystemy I	2					K1eit_W05 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
4.	ETD004078W	Optoelektronika I	2					K1eit_W01 K1eit_W04 K1eit_W19 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
5.	ETD004079W	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej	2					K1eit_W02 K1eit_W11 K1eit_K04 K1eit_K05 K1eit_U01 InzA_W05	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
6.	ETD004080L	Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki			3			K1eit_K03 K1eit_U04 InzA_U01	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
7.	ETD004081L	Przyrządy półprzewodnikowe II			3			K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01 K1eit_W07 K1eit_W08 K1eit_W15 K1eit_K03 K1eit_K03 K1eit_K04	45	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
8.	ETD004083W	Technologie mikro- nano-	3					K1eit_W08 InzA_W05	45	120	4	2,4	T	E			K	Ob
9.	ETD004102W	Technika próżni	2					S1ief_W06 InzA_W02	30	90	3	1,8	T	Z			S	Ob

10.	ETD004102L	Technika próżni			1				Slief_U08 InzA_U01 K1eit_K02 K1eit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			13	0	7	1	0			315	810	27	17,4						

Kursy wybieralne

L. p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	o charakt. prakty-cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	JZL100708BK	Język obcy B2		4					60	90	3	2,1	T	Z	O	P	KO	W
2	WFW010000BK	Zajęcia sportowe		2					30				T	Z	O	P	KO	W
Razem			0	6	0	0	0		90	90	3	2,1						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	6	7	1	0	405	900	30	19,5

Semestr 5

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD005074W	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II	2					K1eit_W03 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
2.	ETD005074L	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II			2			K1eit_U01 K1eit_U14 InzA_U06 K1eit_K02 K1eit_K04 K1eit_K03 K1eit_K08	30	90	3	1,4	T	Z		P	K	Ob
3.	ETD005075L	Laboratorium Mikroelektroniki			4			K1eit_W08 K1eit_U01 InzA_U07 K1eit_K02 K1eit_K03	60	120	4	2,8	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD005076W	Miernictwo elementów optoelektronicznych	1					K1eit_W05 K1eit_W07 K1eit_W09	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
5.	ETD005076L	Miernictwo elementów optoelektronicznych			2			K1eit_U09 K1eit_U13 K1eit_U14 InzA_U01 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
6.	ETD005080W	Mikroprocesory i mikrosterowniki	2					K1eit_W17 K1eit_W30 InzA_W02 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K04	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
7.	ETD005080L	Mikroprocesory i mikrosterowniki			2			K1eit_W17 K1eit_W30 InzA_W02 K1eit_U18 InzA_U06 K1eit_K04	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob

8.	ETD005081W	Montaż w elektronice i mikrosystemach I	2						K1eit_W02 K1eit_W21 InzA_W05 K1eit_U15 K1eit_K04	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
9.	ETD005082W	Przetwarzanie sygnałów	2						K1eit_W14 K1eit_K02	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
10.	ETD005082L	Przetwarzanie sygnałów			1				K1eit_U17 InzA_U02 K1eit_K02	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
11.	ETD005083W	Światłowodowy I	2						K1eit_W05 K1eit_W09 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			K	Ob
12.	ETD005101P	Optoelektronika II				2			S1ief_U02 InzA_U02 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
13.	ETD005102L	Modelowanie mikrosystemów			2				S1ief_U05 InzA_U02 K1eit_K02	30	90	3	1,8	T	Z		P	S	Ob
14.	ETD005103W	Mikrosystemy w biologii i medycynie	2						S1ief_W03 InzA_W03	30	60	2	1,2	T	Z			S	Ob
Razem			13	0	13	2	0			420	900	30	18,7						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	0	13	2	0	420	900	30	18,7

Semestr 6

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006076L	Montaż w elektronice i mikrosystemach II			2			K1eit_W02 K1eit_U15 K1eit_K03 InzA_U08	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
2.	ETD006077W	Podstawy eksploatacji systemów	1					K1eit_W11 InzA_W01 K1eit_K01	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
3.	ETD006077C	Podstawy eksploatacji systemów		1				K1eit_U05 K1eit_U05 InzA_U05 K1eit_K01	15	30	1	0,7	T	Z		P	K	Ob
4.	ETD006078W	Technika mikrofalowa	1					K1eit_W02, K1eit_W12 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
5.	ETD006078P	Technika mikrofalowa				2		K1eit_U06 InzA_U08 K1eit_K02 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	K	Ob
6.	ETD006101W	Mikrosystemy w motoryzacji	1					K1eit_W30, S1ief_W04	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
7.	ETD006101L	Mikrosystemy w motoryzacji			1			K1eit_U21 S1ief_U06 InzA_U01 K1eit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
8.	ETD006102W	Optoelektronika obrazowa	2					S1ief_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
9.	ETD006102L	Optoelektronika obrazowa			1			S1ief_U04 InzA_U01 K1eit_K03	15	30	1	0,7	T	Z		P	S	Ob
10.	ETD006103L	Światłowodowy II			2			S1eit_U07 InzA_U06 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
11.	ETD006104W	Techniki jonowe i plazmowe	2					S1ief_W08 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob

12.	ETD006104L	Techniki jonowe i plazmowe			1				S1ief_U10 PEK_U02 K1eit_K02 K1eit_K03 InzA_K0	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
13.	ETD006105W	Systemy zabezpieczeń obiektów	1						S1ief_W09 InzA_W01	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
14.	ETD006105L	Systemy zabezpieczeń obiektów			2				S1ief_U12 InzA_U03 K1eit_K03	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
15.	ETD006106W	Mikrosystemy II	2						S1ief_W05 InzA_W02	30	60	2	1,2	T	E			S	Ob
16.	ETD006106P	Mikrosystemy II				2			S1ief_U01 K1eit_K03 InzA_U07	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			10	1	9	4	0			375	750	25	16,5						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD006075L	Laboratorium otwarte (elektr.)			2			K1eit_U14 InzA_U07 K1eit_K03	30	120	4	2,8	T	Z		P	K	W
	ETD100013BK	BLOK WYBIERALNY B				1			15	30	1							
2.	ETD006079P	Zastosowanie technik informacyjnych i metod numerycznych				1		K1eit_U06 K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
3.	ETD006080P	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych				1		K1eit_U07 InzA_U01 K1eit_K02	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
4.	ETD006081P	Projektowanie wspomagane komputerem				1		K1eit_U07 InzA_U02 K1eit_K03	15	30	1	0,7		Z		P	K	W
Razem			0	0	2	1	0		45	150	5	3,5						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	1	11	5	0	420	900	30	20

Semestr 7

Kursy obowiązkowe

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD007068W	Inżynieria produkcji	2					K1eit_K05 K1eit_K06 K1eit_U01 K1eit_W25 K1eit_W27	30	30	1	0,6	T	Z			K	Ob
2.	ETD007101W	Technika laserowa	1					S1ief_W01	15	30	1	0,6	T	Z			S	Ob
3.	ETD007101L	Technika laserowa			2			S1ief_U03 InzA_U01	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
4.	ETD007104S	Seminarium dyplomowe					2	K1eit_W01- K1eit_W30 S1ief_W01- S1ief_W10 K1eit_U01- K1eit_U22 S1ief_U01- S1ief_U15 K1eit_K03 InzA_K01	30	60	2	1,4	T	Z		P	S	Ob
Razem			3	0	2	0	2		105	180	6	4						

Kursy wybieralne

L. P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1.	ETD007069Q	Praktyka zawodowa						K1eit_U01 K1eit_U09 InzA_U03 K1eit_K03 K1eit_K06 InzA_K02	160	180	6	4,2	T	Z		P	K	W

2.	ETD007105D	Praca dyplomowa							Kleit_W01- Kleit_W30 Slief_W01- Slief_W10 Kleit_U01- Kleit_U22 Slief_U01- Slief_U15 Kleit_K03	30	450	15	10,5	T	Z		P	S	W
	ETD100014BK	BLOK WYBIERALNY C	1			1				30	90	3	2						
3.	ETD007102W	Zastosowanie technik multimedialnych	1						Slief_W10 InzA_W02	15	30	1	0,6	T	Z			S	W
4.	ETD007102P	Zastosowanie technik multimedialnych				1			Slief_U11 Klief_K02 InzA_K01	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	W
5.	ETD007103W	Techniki bezprzewodowe	1						Slief_W07	15	30	1	0,6	T	Z			S	W
6.	ETD007103P	Techniki bezprzewodowe				1			Slief_U09 InzA_U08 Keit_K03	15	60	2	1,4	T	Z		P	S	W
Razem			1	0	0	1	0			220	720	24	16,7						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
4	0	2	1	2	325	900	30	20,7

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
FZP001057W MAT001402W MAT001412W	1. Fizyka 1.1 2. Algebra z geometrią analityczną 3. Analiza matematyczna 1.1A	1
ETD002069W ETD002074W MAT001424W	1. Elektryczność i magnetyzm 2. Technika analogowa 3. Analiza matematyczna 2.2A	2
ETD003077W ETD003080W	1. Przyrządy półprzewodnikowe I 2. Dielektryki i magnetyki	3
ETD004077W ETD004078W ETD004083W	1. Mikrosystemy I 2. Optoelektronika I 3. Technologie mikro-nano-	4
ETD005074W ETD005081W ETD005083W	1. Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II 2. Montaż w elektronice i mikrosystemach I 3. Światłowody I	5
ETD006102W ETD006104W ETD006106W	1. Optoelektronika obrazowa 2. Techniki jonowe i plazmowe 3. Mikrosystemy II	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

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis dziekana

KATALOG KURSÓW

Karty kursów humanistycznych i menadżerskich, zajęć sportowych oraz lektoratów językowych umieszczone są na stronie katalogu informacyjnego ECTS Politechniki Wrocławskiej, znajdującej się pod adresem (<http://www.portal.pwr.wroc.pl/syllabus,241.dhtml>).

ETD001066 Wprowadzenie do elektroniki	3
ETD001067 Grafika inżynierska	6
ETD001068 Technologie informacyjne	10
ETD001070 Inżynieria materiałowa.....	14
ETD001269 Podstawy sieci komputerowych	17
ETD002069 Elektryczność i magnetyzm.....	20
ETD002070 Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I.....	24
ETD002071 Informatyka.....	27
ETD002072 Metrologia I.....	31
ETD002073 Probabilistyka	34
ETD002074 Technika analogowa	37
ETD003077 Przyrządy półprzewodnikowe I	41
ETD003078 Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej II	45
ETD003079 Języki skryptowe.....	48
ETD003080 Dielektryki i magnetyki	51
ETD003081 Metrologia II.....	54
ETD003083 Podstawy elektroniki ciała stałego	57
ETD003084 Programowanie niskopoziomowe w C	60
ETD003085 Programowanie aplikacyjne.....	64
ETD003089 Optyka falowa	68
ETD004076 Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I	71
ETD004077 Mikrosystemy I.....	75
ETD004078 Optoelektronika I.....	78
ETD004079 Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej	82
ETD004080 Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki	85
ETD004081 Przyrządy półprzewodnikowe II.....	88
ETD004083 Technologie mikro- nano.....	91
ETD004102 Technika próżni	94
ETD004952 Algorytmy przetwarzania danych	98
ETD005074 Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II.....	101
ETD005075 Laboratorium Mikroelektroniki.....	105
ETD005076 Miernictwo elementów optoelektronicznych	108
ETD005080 Mikroprocesory i mikrosterowniki	112
ETD005081 Montaż w elektronice i mikrosystemach I	115
ETD005082 Przetwarzanie sygnałów	118
ETD005083 Światłowody I.....	122
ETD005101 Optoelektronika II	125

ETD005102 Modelowanie mikrosystemów	128
ETD005103 Mikrosystemy w biologii i medycynie.....	131
ETD005202 Projektowanie VLSI	134
ETD005203 Technologia ASIC	138
ETD006075 Laboratorium otwarte (elektroniczne).....	141
ETD006076 Montaż w elektronice i mikrosystemach II.....	144
ETD006077 Podstawy eksploatacji systemów	147
ETD006078 Technika mikrofalowa	151
ETD006079 Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice	155
ETD006080 Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych	158
ETD006081 Projektowanie wspomagane komputerem	161
ETD006101 Mikrosystemy w motoryzacji.....	164
ETD006102 Optoelektronika obrazowa.....	167
ETD006103 Światłowody II.....	170
ETD006104 Techniki jonowe i plazmowe	173
ETD006105 Systemy zabezpieczeń obiektów.....	177
ETD006106 Mikrosystemy II.....	180
ETD006201 Procesory sygnałowe.....	184
ETD006202 Programowanie obiektowe	188
ETD006203 Programowanie układów logicznych.....	191
ETD006204 Protokoły i interfejsy	195
ETD006205 Weryfikacja systemów cyfrowych	198
ETD006206 Wbudowane systemy operacyjne.....	201
ETD007068 Inżynieria produkcji	205
ETD007069 Praktyka zawodowa.....	208
ETD007101 Technika laserowa	210
ETD007102 Zastosowanie technik multimedialnych	214
ETD007103 Techniki bezprzewodowe	217
ETD007104 Seminarium dyplomowe IEF	220
ETD007105 Praca dyplomowa IEF	223
ETD007211 Procesory osadzone.....	226
ETD007212 Systemy bezprzewodowe	229
ETD007214 Praca dyplomowa EC	232
ETD007215 Seminarium dyplomowe EC	235
FZP001057 Fizyka 1.1.....	238
FZP002079 Fizyka 3.1.....	242
MAT001402 Algebra z geometrią analityczną	245
MAT001412 Analiza Matematyczna 1.1 A	249
MAT001424 Analiza Matematyczna 2.2 A	253

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Wprowadzenie do elektroniki
Nazwa w języku angielskim:	Introduction to electronics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD001066
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe umiejętności i wiedza z zakresu elektroniki
2. Kurs przeznaczony jest dla studentów I roku (semestr 1)

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabycie wiedzy z zakresu metod formalnych stosowanych do opisu zjawisk optycznych w półprzewodnikach Zapoznanie studentów z podstawowymi materiałami, podzespołami i układami elektronicznymi i optoelektronicznymi oraz konstrukcjami oraz procesami technologicznymi i projektowymi w elektronice i optoelektronice
- C02 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu elektroniki i optoelektroniki, zna podstawowe procesy technologiczne w elektronice, konstrukcji układów i urządzeń elektronicznych oraz optoelektronicznych oraz techniki informatyczne i numeryczne w elektronice
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związane z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Część organizacyjna wykładu: ustalenie zakresu kursu i wymagań do zaliczenia, omówienie materiałów do wykładu, podanie wykazu literatury. Wykład: Mikroskopia bliskiego pola AFM. Dyskusja	2
Wy_02	Mikroskopia STM, SThM i pokrewne. Dyskusja	2
Wy_03	Wstęp do optoelektroniki. Dyskusja	2
Wy_04	Optoelektronika – elementy, przyrządy. Dyskusja	2
Wy_05	Technika i technologia próżniowa w elektronice. Dyskusja	2
Wy_06	Mikrosystemy w motoryzacji. Elektroniczne systemy zabezpieczeń. Dyskusja	2
Wy_07	Transparentna elektronika. Dyskusja	2
Wy_08	Defekty w materiałach półprzewodnikowych. Dyskusja	2
Wy_09	Podstawy nowoczesnego montażu elektronicznego. Dyskusja	2
Wy_10	Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice. Dyskusja	2
Wy_11	Zastosowanie ceramiki w mikroelektronice. Dyskusja	2
Wy_12	Światłowody. Dyskusja	2
Wy_13	MEMSY i ich zastosowania. Laboratoria na chipie. Dyskusja	2
Wy_14	Nanoelektronika próżniowa. Zielona energia i jej wykorzystanie. Dyskusja	2
Wy_15	Podsumowanie wykładu. Perspektywy rozwoju w elektronice. Sprawdzian wiedzy (kolokwium)	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami
- ND_02 Materiały do wykładu on-line
- ND_03 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Aktywność w dyskusjach podczas wykładów
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Wynik ze sprawdzianu wiedzy (kolokwium)
P1 = 0,1*F1 + 0,9*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Herner A., Elektronika w samochodzie, WKŁ Warszawa, 2001
2. B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2004
3. J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002
4. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001
5. M. Rusin, Wizyjne przetworniki optoelektroniczne, WKŁ, 1990
6. M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT, Cykl wydawniczy: „Fizyka dla przemysłu”, 1992
7. R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników – poradnik praktyczny, Wyd. BTC, 2005
8. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT Warszawa, 1979

Literatura uzupełniająca

1. Mikroelektronika w pojazdach, Informator techniczny f-my Bosch, 2002
2. Czasopisma: Elektronika praktyczna, Elektronizacja, Przegląd Telekomunikacyjny itp. oraz katalogi branżowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek.Radojewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wprowadzenie do elektroniki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01, K1eit_W02	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	InzA_K01	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Grafika inżynierska
Nazwa w języku angielskim:	Engineering Graphics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD001067
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	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza nt. sposobów graficznego przedstawiania prostych elementów, niezbędna przy opracowywaniu dokumentacji konstrukcyjnej

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie z zasadami tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej, w tym dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń opracowywanych w ramach prac naukowo-badawczych
- C02 Zdobywanie podstawowych umiejętności wykonywania rysunków technicznych oraz dokumentacji konstrukcyjnej prostych urządzeń mechanicznych spotykanych w praktyce inżynierskiej
- C03 Umiejętność wykonywania postawionych zadań jako członka zespołu realizującego określone zadanie konstrukcyjne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma podstawową wiedzę o roli dokumentacji konstrukcyjnej w procesie tworzenia prostych urządzeń.
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych konstruktorskich zadań inżynierskich

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wykonywać rysunki-szkice techniczne oraz prostą dokumentację konstrukcyjną

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi przekazywać informacje techniczne w sposób zrozumiały dla innych członków zespołu współpracującego
- PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Sposoby graficznego przedstawiania elementów i zespołów za pomocą rzutów aksonometrycznych i prostokątnych. Zasady wyboru rzutów	2
Wy_02	Wymiarowanie – definicje, sposoby	1
Wy_03	Wymiarowanie – zasady, symbole, wymiarowanie skrócone	2
Wy_04	Widoki i przekroje – rzutowanie europejskie	2
Wy_05	Widoki i przekroje przesunięte, cząstkowe, obrócone, rozwinięte, kłady, półwidoki, półprzekroje	3
Wy_06	Stan powierzchni – chropowatość materiałów. Tolerowanie i pasowanie wymiarów	2
Wy_07	Rysowanie i wymiarowanie elementów znormalizowanych (połączenia nierozłączne i rozłączne). Rysunki wykonawcze i złożeniowe, dokumentacja konstrukcyjna	2
Wy_08	Zaliczenie - kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zasady tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej. Wymiarowanie za pomocą suwmiarki. Formaty wymiarowe. Skala rysunku. Organizacja rysunku-szkicu technicznego	2
Pr_02	Podstawowe formy zapisu konstrukcji - rzutowanie. Wybór rzutu na podstawie znanego widoku. Ocena umiejętności rzutowania	2
Pr_03	Model pierwszy - szkic techniczny modelu z zastosowaniem elementów opisu konstrukcyjnego	2
Pr_04	Model pierwszy - wybór rzutu głównego (widok)	2
Pr_05	Model pierwszy - zasady i sposoby wymiarowania modelu (rzut główny w postaci widoku, rzuty boczne, tabelka). Zaliczenie na ocenę wykonanego rysunku-szkicu modelu	2
Pr_06	Model drugi - wybór rzutu głównego (widok – przekrój)	2
Pr_07	Model drugi - wymiarowanie (połączenia rozłączne – gwintowanie). Zaliczenie na ocenę wykonanego rysunku-szkicu modelu	2
Pr_08	Model trzeci - wybór rzutu głównego (przekrój, widok). Zastosowanie kładu, półwidoku, półwidoku-półprzekroju, widoku cząstkowego, przekroju cząstkowego (wyrwania)	2

Pr_09	Model trzeci - wymiarowanie (zasady wymiarowania, skrócony zapis przy wymiarowaniu)	2
Pr_10	Model trzeci - opisy (stan powierzchni, oznaczenia, tolerancja wymiarów i kształtu, pasowanie wymiarów, tabelka). Zaliczenie na ocenę wykonanego rysunku-szkieletu modelu	2
Pr_11	Model czwarty - tworzenie dokumentacji konstrukcyjnej zespołu lub podzespołu wybranego urządzenia	2
Pr_12	Model czwarty - dokumentacja konstrukcyjna, formatki, opisy	2
Pr_13	Model czwarty - rysunek złożeniowy (zasady wymiarowania)	2
Pr_14	Model czwarty - rysunek złożeniowy. Zaliczenie na ocenę wykonanej dokumentacji	2
Pr_15	Sprawdzenie i zaliczenie na ocenę wykonanych rysunków technicznych modeli i dokumentacji	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny
ND_02	Krótkie sprawdziany – testy
ND_03	Praca własna – powtarzanie przerobionego materiału jako bazy przy realizowaniu szkicu-rysunku technicznego
ND_04	Ocena szkiców-rysunków (modeli) oraz wykonanej dokumentacji technicznej
ND_05	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02	Sprawdzenie wiedzy (testy, kolokwium zaliczeniowe) + aktywność podczas wykładu
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_K01	Ocena wykonanych projektów – szkiców technicznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. T. Dobrzański – Rysunek Techniczny Maszynowy, W N-T, Warszawa, 2005
2. W. Posadowski – Wykład, 2012

Literatura uzupełniająca

1. J. Houszka, Podstawy konstrukcji mechanicznych w elektronice, Wyd. PWr, 1974
2. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera mechanika, WNT, Warszawa, 1985
3. Praca zbiorowa, Zbiory Polskich Norm

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Witold.Posadowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Grafika inżynierska

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W02	C01	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01	C02	Pr_01-Pr_15	ND_03-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K07	C01, C03	Pr_01-Pr_15	ND_03-ND_05
PEK_K02	InzA_K01	C01, C03	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technologie informacyjne
Nazwa w języku angielskim:	Information Technologies
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD001068
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_07
 C02 Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych La_01-La_06
 C03 Umiejętność wyboru i użycia właściwych narzędzi komputerowych do realizacji zadania inżynierskiego oraz na potrzeby prowadzenia prac naukowo-badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania i praktycznego użycia oprogramowania wspomagającego pracę inżynierską
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie definiowania i sposobów zapisu algorytmów oraz podstaw programowania komputera
- PEK_W03 Ma wiedzę z zakresu podstaw funkcjonowania systemu komputerowego, reprezentacji podstawowych typów danych i ich cyfrowego przetwarzania

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi efektywnie używać podstawowych narzędzi komputerowych przydatnych w praktyce inżynierskiej
- PEK_U02 Opanował umiejętność opisanie algorytmu w postaci schematu blokowego i kodu źródłowego programu

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wirtualizacja - jednoczesne i bezpieczne używanie wielu systemów operacyjnych. Oprogramowanie Octave	2
Wy_02	Struktura dokumentu tekstowego. Szablony i arkusze stylów. Porównanie z HTML i CSS	2
Wy_03	Elementy relacyjnych baz danych i języka SQL	2
Wy_04	Oprogramowanie CAD w praktyce inżynierskiej na przykładzie aplikacji wspierającej projektowanie płytek obwodów drukowanych	2
Wy_05	Matematyczne podstawy i praktyczne zastosowania kryptografii. Certyfikaty, bezpieczne logowanie do zdalnego systemu	2
Wy_06	Algorytm. Pętle i instrukcje warunkowe. Język skryptowy PHP	2
Wy_07	Wprowadzenie do języka strukturalnego - grafika żółwia	2
Wy_08	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Konfiguracja VirtualBox. Użytkowanie systemu Linux, narzędzi WinSCP oraz PuTTY. Operacje na plikach i katalogach: kompresja, szyfrowanie, prawa własności, uprawnienia	2
La_02	Obróbka tekstu w pakiecie OpenOffice. Struktura dokumentów tekstowych - posługiwanie się nagłówkami, akapitami, stylami. Automatyzacja zadań edytorskich	2
La_03	Projekt prostej bazy danych. Implementacja w wybranym programie bazodanowym. Import i eksport danych	2
La_04	PHP jako przykład języka skryptowego. Prezentacja wyników algorytmu w postaci dynamicznie generowanych stron HTML	2
La_05	Oprogramowanie KiCAD lub EAGLE jako przykład narzędzia wspomagającego komputerowo projektowanie płytek obwodów drukowanych	2
La_06	Octave lub Matlab jako narzędzia do rozwiązywania wybranych problemów matematycznych	2
La_07	Grafika żółwia i algorytmy - implementacja podstawowych algorytmów w języku C	2
La_08	Termin odrębny	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Oprogramowanie (VirtualBox, serwer WWW+PHP, KiCAD, Octave, OpenOffice, Visual Studio)
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Zajęcia w laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Diskusje, kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

- Bartlet, Jonathan, Programming from the Ground Up, <http://www.bartlettpublishing.com> (GNU license), 2012
- Bindner, Donald, A student's guide to the study, practice, and tools of modern mathematics, CRC Press/Taylor & Francis, 2011
- Czajka, Marek, MATLAB: ćwiczenia: opanuj środowisko programistyczne MATLAB-a, napisz programy obliczeniowe, zilustruj wyniki obliczeń wykresami, Helion, 2005
- David Jahshan, KiCad Step by Step Tutorial, http://www.kicadlib.org/Fichiers/KiCad_Tutorial.pdf, 2006
- Dziewoński, Mirosław, OpenOffice 3.x PL : oficjalny podręcznik, Helion, 2010
- Kuczmarowski, Karol, Kurs C++, <http://avocado.risp.pl> (GNU license), 2012

Literatura uzupełniająca

- Karwin, Bill., Antywzorce języka SQL: jak uniknąć pułapek podczas programowania baz danych, Helion, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof.Urbanski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technologie informacyjne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W13, InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_W02	K1eit_W24, K1eit_W17	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04

PEK_W03	K1eit_W17	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U21, K1eit_K02, InzA_U02	C01-C03	La_01-La_07	ND_01-ND_05
PEK_U02	K1eit_U20, K1eit_U08	C01-C03	La_01-La_07	ND_01-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, InzA_K02	C01-C03	La_01-La_07	ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Inżynieria materiałowa
Nazwa w języku angielskim:	Materials Engineering
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD001070
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

- C01 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami Inżynierii Materiałowej w obszarze studiowanego kierunku studiów, a w szczególności w tematyce: klasyfikacja materiałów, podstawowe parametry materiałów, kryteria doboru materiałów
- C02 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu inżynierii materiałowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę z zakresu podstaw inżynierii materiałowej a w szczególności, w tematyce krystalografii oraz właściwości fizykochemicznych metali, ceramiki, szkła, przewodników superjonowych, polimerowych, kompozytowych i biomateriałów z uwzględnieniem zależności między ich właściwościami, strukturą krystaliczną i mikrostrukturą, z punktu widzenia szeroko rozumianej inżynierii materiałowej
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie, klasyfikacja materiałów, podstawowe parametry materiałów, kryteria doboru materiałów	2
Wy_02	Pierwiastki chemiczne, cząsteczki, rodzaje wiązań i ich właściwości	2
Wy_03	Struktury krystaliczne, sposoby opisu i klasyfikacja, elementy	2
Wy_04	Defekty w materiałach i ich wpływ na parametry fizykochemiczne materiałów	2
Wy_05	Monokryształy, metody ich otrzymywania, dziedziny ich zastosowań	2
Wy_06	Anizotropia właściwości fizycznych i chemicznych	2
Wy_07	Właściwości metali	2
Wy_08	Ceramika, metody otrzymywania, wpływ budowy na właściwości fizykochemiczne	2
Wy_09	Szkło, ogólna charakterystyka stanu szklistego, właściwości mechaniczne, optyczne, cieplne, chemiczne	2
Wy_10	Przewodniki superjonowe, metody syntezy, struktura a ich parametry elektryczne, zastosowania	2
Wy_11	Nanomateriały, metody otrzymywania, właściwości	2
Wy_12	Polimery, właściwości, zastosowanie w mikroelektronice	2
Wy_13	Kompozyty, metody wytwarzania, budowa a właściwości fizyczne	2
Wy_14	Biomateriały, definicja, wymagania stawiane biomateriałom, zastosowania	2
Wy_15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- ND_02 Konsultacje
- ND_03 Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych problemów poruszanych na wykładzie
- ND_04 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium - uzyskanie pozytywnej oceny

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. Waław 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

Helena.Teterycz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria materiałowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Podstawy sieci komputerowych
Nazwa w języku angielskim:	The basics of computer networks
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD001269
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie sieci komputerowych
- C02 Użycie zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów dotyczących projektowania i użytkowania sieci komputerowych
- C03 Doskonalenie umiejętności opracowania i przedstawienia wybranego zagadnienia w grupie
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych - wskazanie obszarów możliwości użytkowania sieci komputerowych podczas prowadzenia prac naukowo-badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie sieci komputerowych
PEK_W02 Student zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność praktycznego wykorzystania wiedzy do realizacji zadań dotyczących projektowania i użytkowania sieci komputerowych
PEK_U02 Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją — zaprojektować oraz zrealizować typową sieć komputerową, używając właściwych metod, technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Umiejętność samodzielnej identyfikacji i opracowania zagadnienia z zakresu technologii sieciowych na podstawie różnych materiałów źródłowych i prezentacja na forum grupy zajęciowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do sieci komputerowych. Historia sieci komputerowych	2
Wy_02	Klasyfikacja i topologie sieci komputerowych. Urządzenia sieciowe i standardy. Adresowanie w sieciach komputerowych	2
Wy_03	Model warstwowy sieci. Podstawowa diagnostyka sieci komputerowych	2
Wy_04	Standaryzacja i przykłady sieci. Protokoły, budowa ramki	2
Wy_05	Wybrane protokoły warstwy łącza danych, Internetu i transportowej	2
Wy_06	Wybrane protokoły warstwy aplikacji. Sieci bezprzewodowe cz. 1	2
Wy_07	Sieci bezprzewodowe cz. 2. Bezpieczeństwo: monitorowanie ruchu, detekcja zagrożeń, szyfrowanie danych, certyfikaty	2
Wy_08	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie. BHP, organizacja zajęć, zasady zaliczenia	2
La_02	Zadania związane z projektowaniem struktury adresowej sieci IP	2
La_03	Diagnostyka sieci komputerowych z wykorzystaniem protokołów IP, ICMP, ARP, wybór trasy pakietów	2
La_04	Monitorowanie ruchu sieciowego cz. 1	2
La_05	Monitorowanie ruchu sieciowego cz. 2	2
La_06	Projektowanie sieci komputerowych cz. 1 – analiza protokołów TCP, UDP, ARP, trasa pakietów w różnych scenariuszach konfiguracji sieci	2
La_07	Projektowanie sieci komputerowych cz. 2 – konfiguracja serwerów DNS, http, protokół DHCP	2
La_08	Termin odróbczy	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02 Konsultacje
ND_03 Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień

ND_04	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń wybranych zagadnień
ND_05	Rozwiązywanie zadań z list, praktyczna weryfikacja wybranych rozwiązań i dyskusja wyników

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Prezentacje wybranych zagadnień przed grupą, kartkówki, rozwiązania zadań z list

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Tanenbaum, Andrew S. , Sieci komputerowe, Helion, 2012
2. Krysiak K., Sieci komputerowe. Kompendium. Kurs, Helion, 2016
3. Schneier, Bruce, Kryptografia dla praktyków : protokoły i programy źródłowe w języku C, WNT, 2002

Literatura uzupełniająca

1. Danowski, Bartosz, Wi-Fi : domowe sieci bezprzewodowe, Helion, 2010
2. Józefiok A., CCNA 200-120. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Helion, 2015
3. Peczarski, Marcin., Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet: w przykładach, BTC, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

michal.mazur@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy sieci komputerowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W22, InzA_W02	C01	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W05	C04	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U10, K1eit_U19	C02	La_01-La_07	ND_02, ND_04, ND_05
PEK_U02	InzA_U08	C02	La_01-La_07	ND_02, ND_04, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, InzA_K02	C03	La_01-La_07	ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Elektryczność i magnetyzm
Nazwa w języku angielskim:	Electricity and Magnetism
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002069
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	E	Z			
Liczba punktów ECTS	2	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Fizyka, Analiza matematyczna oraz Algebra z geometrią analityczną

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie zagadnień związanych z matematycznym opisem i fizyczną interpretacją zjawisk towarzyszących wytwarzaniu i wykorzystaniu pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych
- C02 Praktyczne wykorzystanie praw fizycznych dotyczących problemów elektryczności i magnetyzmu, rozwiązywanie problemów technicznych, obliczenia i wyznaczanie parametrów materiałowych
- C03 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych, obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej w celu efektywnego rozwiązywania problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą dziedzinę elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu
- PEK_W02 Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wyznaczyć wielkości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne, potrafi rozwiązywać zadania związane z wykorzystaniem praw rządzących dziedziną elektryczności i magnetyzmu

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie ćwiczeniowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Informacje wstępne, program wykładu, warunki zaliczenia, podstawy analizy wektorowej	2
Wy_02	Ładunki elektryczne, zasada zachowania ładunku, prawo Coulomba, układy jednostek	2
Wy_03	Pole elektrostatyczne, natężenie pola, potencjał pola, związek między natężeniem pola a potencjałem, strumień natężenia pola elektrycznego	2
Wy_04	Właściwości pól wektorowych - cyrkulacja i rotacja pola elektrostatycznego, twierdzenie Gaussa, równanie Poissona, równanie Laplace'a	2
Wy_05	Pole elektryczne w dielektrykach, dipol elektryczny, polaryzacja dielektryków, ładunki swobodne i związane, indukcja elektryczna, wektor przesunięcia elektrycznego, ferroelektryki, pętla histerezy	2
Wy_06	Przewodniki w polu elektrycznym, pojemność elektryczna, kondensatory, energia pola elektrycznego	2
Wy_07	Prąd elektryczny stały, natężenie i gęstość prądu, równanie ciągłości, siła elektromotoryczna	2
Wy_08	Rezystancja przewodników, prawo Ohma, zależność rezystancji od temperatury, nadprzewodnictwo, moc prądu, prawo Joule'a-Lenza, prawa Kirchhoffa	2
Wy_09	Pole magnetyczne w próżni, indukcja magnetyczna, prawo Biota-Savarta-Laplace'a, siła magnetyczna, siła Lorentza, dywergencja i rotacja pola magnetycznego, prawo Ampere'a	2
Wy_10	Pole magnetyczne w materii, namagnesowanie magnetyka, natężenie pola magnetycznego, rodzaje magnetyków zjawiska magnetomechaniczne, diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm	2
Wy_11	Strumień pola magnetycznego, reguła Lenza, indukcja elektromagnetyczna, metody pomiaru indukcji magnetycznej, indukcja własna, indukcja wzajemna, siła elektromotoryczna indukcji własnej i wzajemnej	2
Wy_12	Pole magnetyczne obwodu z prądem, obwody magnetyczne, energia pola magnetycznego, magnetyzm jako zjawisko relatywistyczne	2
Wy_13	Wirowe pole elektryczne, prąd przesunięcia, równania Maxwella w postaci wektorowej i skalarnej, ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznych i magnetycznych	2
Wy_14	Klasyczna teoria przewodnictwa elektrycznego metali, natura nośników prądu w metalach, efekt Halla	2
Wy_15	Sprawdzian (test)	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Zajęcia wprowadzające - zakres tematyczny ćwiczeń, warunki zaliczenia, podstawowe zagadnienia: układy współrzędnych, skalary i wektory, pole skalarne, pole wektorowe, operatory różniczkowe	2
Ćw_02	Pole elektrostatyczne, prawo Coulomba, wyznaczenie natężenia pola elektrostatycznego z różnych rozkładów ładunków elektrycznych	2
Ćw_03	Strumień pola elektrostatycznego, prawo Gaussa dla próżni	2
Ćw_04	Potencjał i napięcie pola elektrostatycznego, zasada superpozycji	2
Ćw_05	Dielektryki, polaryzacja dielektryków, ładunki swobodne i związane	2
Ćw_06	Indukcja elektryczna, uogólnione prawo Gaussa	2
Ćw_07	Kondensatory, pojemność elektryczna, wytrzymałość napięciowa, łączenie kondensatorów	2
Ćw_08	Energia pola elektrycznego, energia kondensatorów, energia układu ładunków	2
Ćw_09	Prąd elektryczny, natężenie i gęstość prądu, siła elektromotoryczna, prawo zachowania ładunku, prawa Kirchoffa	2
Ćw_10	Rezystancja, prawo Ohma, zależność rezystancji od temperatury, łączenie rezystorów, rezystancja upływu kondensatorów	2
Ćw_11	Pole magnetostaticzne, indukcja pola magnetycznego, prawo Biota-Savarta-Laplace'a, siła Lorentza	2
Ćw_12	Magnetyki, magnetyzacja, natężenie pola magnetycznego, prawo przepływu Ampere'a	2
Ćw_13	Strumień pola magnetycznego, zjawisko Faraday'a, reguła Lenza	2
Ćw_14	Cewki magnetyczne, indukcyjność własna i wzajemna	2
Ćw_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Praca własna - przygotowanie rozwiązań zadań domowych
ND_03	Praca własna - przygotowanie do kolejnych tematów
ND_04	Praca własna - przygotowanie do kolokwium
ND_05	Konsultacje
ND_06	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Sprawdzian
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01, PEK_K01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom II „Elektryczność i magnetyzm, Fale, Optyka”, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2002
2. R.P. Feynmann, R.B. Leighton, M. Sands, Feynmanna wykłady z fizyki, tom II, cz. I, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1970
3. W. Michalski, Elektryczność i magnetyzm. Zbiór zagadnień i zadań, cz. I, Elektrostatyka, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2003
4. W. Michalski, Elektryczność i magnetyzm. Zbiór zagadnień i zadań, cz. II, Prąd elektryczny, pole magnetyczne, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2004

Literatura uzupełniająca

1. H. Percak, Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu, skrypt PWr, Wyd. PWr, Wrocław, 1989
2. H. Rawa, Elektryczność i magnetyzm w technologii, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1966
3. J.S. Witkowski, Jak rozwiązywać zadania z elektryczności i magnetyzmu, skrypt autorski, Wrocław, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maria.Dabrowska-Szata@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Elektryczność i magnetyzm

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W04, K1eit_W06	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03-ND_06
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C04	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03-ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U04, K1eit_U19	C01-C03	Ćw_01-Ćw_15	ND_02-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, K1eit_K07	C03	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I
Nazwa w języku angielskim:	Introduction to Digital and Microprocessor Systems I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002070
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z fizyki dotyczące obwodów elektrycznych
2. Ukończenie kursu Wprowadzenie do elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawami cyfrowej reprezentacji informacji i jej przetwarzania oraz ze sposobami opisu i syntezy układów cyfrowych kombinacyjnych i sekwencyjnych, z podstawowymi podzespołami służącymi do tego celu
- C02 Zapoznanie studentów z typowymi rozwiązaniami układów cyfrowych i parametrami opisującymi rzeczywiste układy cyfrowe
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z zakresu elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Student posiada podstawowe informacje w zakresie techniki cyfrowej takie jak m. in.: sposoby cyfrowej reprezentacji danych, sposoby opisu cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz informacje pozwalające mu na syntezę prostego układu cyfrowego z elementów niskiej skali integracji
PEK_W02	Student posiada wiadomości o typowych układach cyfrowych, ich parametrach elektrycznych i sposobach doboru i łączenia elementów cyfrowych
PEK_W03	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do techniki cyfrowej, definicje	1
Wy_02	Parametry elektryczne układów cyfrowych	3
Wy_03	Binarna reprezentacja danych liczbowych i nieliczbowych	4
Wy_04	Arytmetyka binarna	2
Wy_05	Algebra boolowska i funkcje boolowskie	1
Wy_06	Kombinacyjne układy cyfrowe, opis i synteza	4
Wy_07	Typowe układy kombinacyjne	2
Wy_08	Układy sekwencyjne synchroniczne	4
Wy_09	Układy sekwencyjne asynchroniczne	2
Wy_10	Programowalne układy logiczne	2
Wy_11	Pamięci - rodzaje, klasyfikacja, omówienie budowy i działania pamięci SRAM, DRAM, EPROM, EEPROM, FRAM i MRAM	2
Wy_12	Kolokwia	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - samodzielne rozwiązanie zagadnień przedstawionych na wykładzie
ND_04	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P1 = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Baranowski J., Kalinowski B., Nosal Z., Układy elektroniczne, cz. III. Układy i systemy cyfrowe, WNT
2. Misiurewicz P., Podstawy techniki cyfrowej., WNT
3. Piecha J., Elementy i układy cyfrowe, PWN
4. Pienkos J., Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, WKiŁ
5. Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ

Literatura uzupełniająca

1. Traczyk W., Układy cyfrowe - Podstawy teoretyczne i metody syntezy, WNT
2. Łakomy M., Zabrodzki J., Układy scalone CMOS, PWN

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz.Piasecki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika i Telekomunikacja**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W16	C01	Wy_01, Wy_03-Wy_12	ND_01-ND_04
PEK_W02	K1eit_W15	C02	Wy_02	ND_01-ND_04
PEK_W03	InzA_W02	C01- C03	Wy_01-Wy_12	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Informatyka
Nazwa w języku angielskim:	Informatics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002071
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie podstaw informatyki
- C02 Zdobywanie umiejętności praktycznych poprzez realizację podstawowych zadań z informatyki
- C03 Potrafi zarówno samodzielnie jak i w zespole opracować program komputerowy
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze opracowywania dedykowanych programów komputerowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Zna podstawy języka C/C++

PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi samodzielnie wykonać prostą aplikację w C/C++ realizującą wybrany algorytm

PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Kodowanie informacji. Systemy kodowania znaków: ASCII, ISO 8859-, UNICODE. Reprezentacja liczb całkowitych w kodach U1, U, +N, BCD, BCD+3. Standard IEEE754. Dokładność obliczeń	2
Wy_02	Przenośność kodu i danych: ponowne wykorzystanie kodu na różnych platformach, wymiana danych między różnymi systemami i procesorami o odmiennych architekturach	2
Wy_03	Jedno- i wielowymiarowe tablice. Wskaźniki i arytmetyka wskaźników. Warunki i pętle	2
Wy_04	Dynamiczna alokacja pamięci. Wyjątki.	2
Wy_05	Pliki binarne i tekstowe. Wprowadzenie do serializacji danych	2
Wy_06	Struktury, unie, organizacja pól struktur w pamięci	2
Wy_07	Funkcje, parametry funkcji, rekurencja. Zapobieganie błędom przepełnienia stosu. Różne konwencje wywołania funkcji i ich wpływ na wydajność i przenośność kodu	2
Wy_08	Przetwarzanie danych: algorytmy sortowania. Zastosowanie wskaźników funkcyjnych	2
Wy_09	Klasy języka C++ jako „inteligentna” odmiana struktur	2
Wy_10	Przeciążanie operatorów. Tworzenie własnych typów danych	2
Wy_11	Polimorfizm i paradygmaty programowania zorientowanego obiektowo	2
Wy_12	Charakterystyka C# i Java jako języków zorientowanych obiektowo	2
Wy_13	Podstawy programowanie protokołu TCP/IP	2
Wy_14	Komunikacja i wymiana danych między aplikacjami Java i C++. Użycie 16-bitowych (Motorola) i 32 bitowych (Intel) procesorów a przenośność danych	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Przygotowanie środowiska programistycznego	2
La_02	Podstawowe typy danych. Standardowe we/wy. Działania na zmiennych liczbowych	2
La_03	Zmienne lokalne, globalne, statyczne. Funkcje	2

La_04	Instrukcje warunkowe i instrukcja wielokrotnego wyboru	2
La_05	Dynamiczna alokacja pamięci i arytmetyka wskaźników	2
La_06	Wprowadzenie do klas i obiektów	2
La_07	Obiektowe we/wy w C++	2
La_08	Algorytmy sortujące i złożoność algorytmów	2
La_09	Zastosowania wskaźników funkcyjnych	2
La_10	Finalizacja projektu końcowego (aplikacji w C)	2
La_11	Debugger. Konwersje typów.	2
La_12	Napisy, tablice, pliki	2
La_13	Wybrane algorytmy przetwarzające napisy w C	2
La_14	Prezentacja projektu końcowego	2
La_15	Termin odróbczy	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_04	Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć
ND_05	Praca własna - przygotowanie do laboratorium
ND_06	Zajęcia w laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Kerningham B. W., Ritchie D. M., , Język ANSI C, WNT, 2001 Kuczmarowski, Karol, Kurs C++, http://avocado.risp.pl, 2012 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Bartlet, Jonathan, Programming from the Ground Up, http://www.bartletpublishing.com, 2012 Stroustrup, Bjarne, The C++ programming language, ADDISON-WESLEY PUBL. CO., 1991
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Krzysztof.Urbanski@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Informatyka

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W24	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U08, K1eit_U20	C02	La_01-La_14	ND_02, ND_04-ND_06
PEK_U02	InzA_U07	C02, C04	La_01-La_14	ND_02, ND_04-ND_06
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	La_01-La_14	ND_06
PEK_K02	InzA_K01	C02-C04	La_01-La_14	ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Metrologia I
Nazwa w języku angielskim:	Metrology I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002072
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU	
C01	Zapoznanie studentów z podstawowej wiedzy z zakresu metrologii: rachunkiem błędów, metodami statystycznej analizy wyników, wzorcami wielkości fizycznych oraz systemem jednostek SI
C02	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
C03	Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna podstawowe pojęcia metrologii i metody pomiarów wielkości elektrycznych
PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawy metrologii	2
Wy_02	Błędy w pomiarach	2
Wy_03	Błędy narzędzi pomiarowych	2
Wy_04	Statystyczna analiza wyników pomiarów	2
Wy_05	Propagacja błędów w pomiarach pośrednich	2
Wy_06	Służba miar, legalizacja przyrządów, wzorce miar	2
Wy_07	Kolokwium	2
Wy_08	Przetworniki A/C i C/A	2
Wy_09	Metody pomiaru prądu i napięcia. Pomiar rezystancji	2
Wy_10	Pomiary impedancji	2
Wy_11	Pomiar sygnałów okresowo zmiennych	2
Wy_12	Czujniki wielkości nieelektrycznych	2
Wy_13	Złożone przyrządy pomiarowe. Zaawansowane metody pomiarowe	2
Wy_14	Systemy akwizycji danych pomiarowych	2
Wy_15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02 Konsultacje
ND_03 Praca własna - samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01	Kolokwia
P1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01	Średnia z kolokwiów

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 błęd 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Karol.Nitsch@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metrologia I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W20	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	InzA_U01	C02, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Probabilistyka
Nazwa w języku angielskim:	Probability and Statistics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002073
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	60			
Forma zaliczenia	Z	Z			
Liczba punktów ECTS	1	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu analizy matematycznej
2. Ukończony kurs: Analiza matematyczna 1

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznać studentów z podstawami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- C02 Zdobyć umiejętność rozwiązywania prostych problemów z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- C03 Rozumieć potrzebę wykorzystania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w praktyce inżynierskiej
- C04 Przygotowanie studentów do stosowania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w pracach naukowo-badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma teoretyczną wiedzę z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, rozumie podstawowe pojęcia i relacje między nimi
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, potrafi zastosować właściwe metody analizy
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Przestrzeń zdarzeń, prawdopodobieństwo, podstawowe zależności	2
Wy_02	Zmienna losowa, rozkłady zmiennych losowych	2
Wy_03	Momenty zmiennych losowych, kwantyle	2
Wy_04	Funkcja charakterystyczna	2
Wy_05	Centralne twierdzenia graniczne	2
Wy_06	Metody estymacji	2
Wy_07	Testy statystyczne	2
Wy_08	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i rachunków na zdarzeniach losowych	2
Ćw_02	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy dystrybuanty, gęstości zmiennej losowej, prawdopodobieństwa zmiennej losowej dyskretnej	2
Ćw_03	Obliczanie momentów zwykłych, centralnych, kwantyli	2
Ćw_04	Obliczanie funkcji charakterystycznych i ich analiza	2
Ćw_05	Obliczanie momentów empirycznych	2
Ćw_06	Obliczanie przedziałów ufności	2
Ćw_07	Rozwiązywanie zadań z zakresu testowania hipotez	2
Ćw_08	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny
- ND_02 Ćwiczenia - rozwiązywanie zagadnień z zakresu probabilistyki
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Praca własna - przygotowanie do wykładu

ND_05	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń przykładów i zadań
ND_06	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Sprawdziany zaliczeniowe
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Dyskusje, rozwiązywanie zadań, sprawdziany zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

- W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wyd. GiS, 2003
- H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, przykłady i zadania, Oficyna Wyd. GiS, 2003

Literatura uzupełniająca

- L. Gajek, M. Kałuszka, Wnioskowanie statystyczne, WNT, 1996
- M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, WNT, 1969

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Karol.Malecha@pwr.edu.pl, Damian.Nowak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Probabilistyka

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01	Wy_01-Wy_07	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C04	Wy_01-Wy_07	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U02	C02	Ćw_01-Ćw_07	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_U02	InzA_U02	C02	Ćw_01-Ćw_07	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K01, InzA_K01	C03	Wy_01-Wy_07, Ćw_01-Ćw_07	ND_01-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technika analogowa
Nazwa w języku angielskim:	Analog Technique
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD002074
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	90			
Forma zaliczenia	E	Z			
Liczba punktów ECTS	2	3			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	2,1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw matematyki (w tym rachunku liczb zespolonych)

CELE PRZEDMIOTU

- C01 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
- C02 Zapoznanie ze zjawiskami rezonansu napięć i prądów, oraz mocy elektrycznej w obwodach RLC przy pobudzeniu sinusoidalnym
- C03 Zapoznanie z analizą obwodów nieliniowych RLC
- C04 Zapoznanie z podstawami teorii czwórników, filtrów RLC, transformatorów, przebiegów odkształconych i pojęcia składowych harmonicznym
- C05 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna podstawy teorii obwodów z elementami biernymi skupionymi, liniowymi i nieliniowymi dla prądu stałego i przemiennego w stanach ustalonych i nieustalonych
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Ma umiejętność doboru elementów biernych i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych, eksploatacyjnych i BHP

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystania nowych technik w działalności inżynierskiej oraz potrafi przewidywać skutki podejmowanych prac eksperymentalnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Rezystancje zastępcze sieci rezystorowych. Prawo Ohma. Źródła energii elektrycznej autonomiczne idealne i rzeczywiste	2
Wy_02	Prawa Kirchhoffa. Metoda klasyczna analizy obwodów elektrycznych prądu stałego. Pojęcie źródła napięciowego i prądowego	2
Wy_03	Zasada superpozycji, twierdzenia Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych	2
Wy_04	Metoda prądów oczkowych i metoda potencjałów węzłowych w analizie obwodów elektrycznych	2
Wy_05	Obwody nieliniowe - metody analizy. Stany nieustalone w obwodach RLC	2
Wy_06	Obwody liniowe przy pobudzeniu sinusoidalnym - związki napięciowo prądowe na elementach RLC	2
Wy_07	Prawo Ohma i Kirchhoffa w postaci zespolonej. Analiza prostych obwodów RLC przy pobudzeniu sinusoidalnym	2
Wy_08	Podstawowe twierdzenia i zasady dla obwodów liniowych przy pobudzaniu sinusoidalnym i ich zastosowanie w analizie obwodów	2
Wy_09	Moce przy pobudzaniu sinusoidalnym - bilans i dopasowanie. Współczynnik mocy i jego kompensacja	2
Wy_10	Rezonans napięć i rezonans prądów w obwodach elektrycznych	2
Wy_11	Podstawy teorii czwórników. Filtry RLC	2
Wy_12	Obwody sprzężone magnetycznie. Transformatory, budowa, rodzaje, sprawność, schematy zastępcze, przenoszenie impedancji	2
Wy_13	Obwody elektryczne trójfazowe. Układy symetryczne i niesymetryczne. Połączenia w trójkąt i w gwiazdę	2
Wy_14	Przebiegi niesinusoidalne. Analiza harmoniczna przebiegów okresowych	2
Wy_15	Podstawowe informacje na temat obwodów o parametrach rozłożonych, elementarne wiadomości o liniach długich	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych z wykorzystaniem prawa Ohma	2
Ćw_02	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą klasyczną i metodą przekształcania źródeł	2
Ćw_03	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą superpozycji, prądów oczkowych i potencjałów węzłowych	2

Ćw_04	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych metodą Thevenina i Nortona	2
Ćw_05	Analiza obwodów elektrycznych RLC w stanach nieustalonych	2
Ćw_06	Rozwiązywanie prostych obwodów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym	2
Ćw_07	Obliczanie impedancji, admitancji zastępczych za pomocą liczb zespolonych	2
Ćw_08	Rozwiązywanie złożonych obwodów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym	2
Ćw_09	Zadania z mocy prądu przemiennego i kompensacji współczynnika mocy	2
Ćw_10	Zadania z rezonansu napięć i rezonansu prądów	2
Ćw_11	Obliczanie parametrów filtrów RLC	2
Ćw_12	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych z transformatorem jednofazowym	2
Ćw_13	Obliczenia obwodów elektrycznych trójfazowych	2
Ćw_14	Analiza obwodów niesinusoidalnych	2
Ćw_15	Poprawa klasówek - zaliczenia	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacją i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01	Średnia ocen z klasówek zaliczeniowych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Notatki z wykładu J. R. Przygodzki, Zbiór zadań z elektrotechniki dla studentów wydziałów nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008 K. Cieśliski, A. Syrzycki, Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003 S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa, 2003 S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> A. Markiewicz, Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP, Warszawa, 2006 H. Lindner, Zbiór zadań z elektrotechniki. Część I - Prąd stały - obwody, COSIW. SEP. Warszawa, 2004 S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, WNT, Warszawa, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Zdzisław.Synowiec@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technika analogowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W23	C01-C04	Wy_01-Wy_15	ND_01
PEK_W02	InzA_W02	C01-C05	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01, K1eit_U09, K1eit_U17, InzA_U03	C01-C05	Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	Keit_K02, InzA_K01	C01-C04	Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Przyrządy półprzewodnikowe I
Nazwa w języku angielskim:	Semiconductor Devices I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003077
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	3		4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym elektryczność i magnetyzm)
2. Ukończenie kursu ETD002074 Technika analogowa

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie się z budową i podstawowymi zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach
- C02 Zapoznanie się z budową i parametrami elementów półprzewodnikowych m.in.: diod, tranzystorów bipolarnych, tranzystorów FET, tyrystorów i podstawowych układów scalonych
- C03 Zdobywanie umiejętności doboru elementów czynnych i biernych do zastosowań w układach elektronicznych
- C04 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie
- C05 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Rozumie zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach; rozumie fizyczne działanie przyrządów półprzewodnikowych; ma wiedzę o budowie i zastosowaniach elementów elektronicznych
- PEK_W02 Zna podstawowe techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi posługiwać się elementami półprzewodnikowymi w układach elektronicznych. Zna podstawy projektowania prostych układów elektronicznych
- PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować niezależnie oraz współdziałać w grupie laboratoryjnej
- PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp. Właściwości i parametry materiałów półprzewodnikowych	2
Wy_02	Elementy i czujniki półprzewodnikowe: termistor, fotorezystor, hallotron	2
Wy_03	Podstawy budowy i zarys technologii przyrządów półprzewodnikowych	2
Wy_04	Złącze P-N. Model pasmowy. Charakterystyka stałoprądowa I-U	2
Wy_05	Złącze P-N oraz złącze metal-półprzewodnik w zakresie prądów zmiennych. Diody Schottky'ego. Modele zastępcze diod	2
Wy_06	Wpływ temperatury i oświetlenia na parametry złącza p-n	2
Wy_07	Rodzaje diod półprzewodnikowych i ich zastosowania w układach	2
Wy_08	Tranzystory bipolarne; budowa, zasada działania, układy pracy	2
Wy_09	Tranzystory bipolarne; charakterystyki statyczne, układ wzmacniacza małych częstotliwości	2
Wy_10	Tranzystory bipolarne; parametry małosygnałowe, modele zastępcze	2
Wy_11	Tranzystory polowe JFET i MESFET: charakterystyki I-U, parametry	2
Wy_12	Tranzystory polowe MOSFET: charakterystyki I-U, parametry	2
Wy_13	Przyrządy przełączające: tyrystory, triaki, diaki, IGBT	2
Wy_14	Podstawy konstrukcji monolitycznych układów scalonych	2
Wy_15	Układy scalone analogowe i cyfrowe. Przegląd	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do laboratorium. Regulamin pracy. Zasady używania aparatury pomiarowej	3
La_02	Zestawianie układów pomiarowych, dobór i obsługa przyrządów	3
La_03	Pomiary charakterystyk elementów biernych	3
La_04	Charakterystyki I-U złącza P-N	3
La_05	Diody Zenera. Stabilizator napięcia	3

La_06	Diody w układach prostowniczych	3
La_07	Wpływ temperatury na półprzewodniki oraz na złącze P-N	3
La_08	Wpływ oświetlenia na półprzewodniki oraz na złącze P-N	3
La_09	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego	3
La_10	Tranzystor bipolarny w układzie wzmacniacza małej częstotliwości	3
La_11	Badanie tranzystorów polowych JFET	3
La_12	Badanie tranzystorów polowych MOSFET	3
La_13	Badanie monolitycznych układów scalonych I	3
La_14	Badanie monolitycznych układów scalonych II	3
La_15	Termin uzupełniający – odróbczy	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusja
ND_02	Laboratorium: krótkie wprowadzenie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna – poszerzenie wskazanych zagadnień z wykładu
ND_05	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_06	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwia z części materiału, dyskusje
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Notatki z wykładu – kopie (pliki .pdf) materiałów wykładowcy do uzupełniania przez studenta w czasie wykładu, 2010 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 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Guziński, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1993 2. G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

<p>OPIEKUN PRZEDMIOTU</p> <p>Wykład: dr inż. Mateusz Woško; adres e-mail: mateusz.wosko@pwr.edu.pl</p> <p>Laboratorium: dr inż. Waldemar Oleszkiewicz; adres e-mail: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl</p>
--

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Przyrządy półprzewodnikowe I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W07, K1eit_W08, K1eit_W15	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03, C05	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U13, K1eit_U14	C01-C03	La_01-La_15	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_U02	InzA_U01	C01-C03, C05	La_01-La_15	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C04	La_01-La_15	ND_02, ND_05
PEK_K02	InzA_K01	C04, C05	La_01-La_15	ND_02, ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Podstawy Techniki Cyfrowej i Mikroprocesorowej II
Nazwa w języku angielskim:	Introduction to Digital and Microprocessor Systems II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003078
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z informatyki
2. Ukończenie kursu Podstawy Techniki Cyfrowej i Mikroprocesorowej I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zaprezentowanie budowy, sposobu działania i łączenia ze sobą podstawowych elementów tworzących system mikroprocesorowy
- C02 Zaprezentowanie rozwiązań stosowanych w nowoczesnych mikroprocesorach
- C03 Praktyczne zastosowanie wiedzy o sposobach syntezy układów cyfrowych zdobytej w trakcie kursu Podstawy Techniki Cyfrowej i Mikroprocesorowej I
- C04 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C05 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada informacje o budowie i sposobie działania podstawowych elementów składowych systemu mikroprocesorowego: mikroprocesorze, pamięciach, magistralach i urządzeniach wejścia – wyjścia oraz o rozwiązaniach stosowanych w nowoczesnych mikroprocesorach
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaprojektować, zestawić i przetestować prosty układ cyfrowy złożony z elementów o niskiej skali integracji
- PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współpracować w grupie laboratoryjnej w trakcie realizacji zadań
- PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Architektura mikroprocesora na przykładzie mikroprocesora 8086, podstawowe elementy składowe mikroprocesora, tryby adresowania, przegląd listy rozkazów, przedstawienie sposobu działania mikroprocesora.	4
Wy_02	Współpraca procesora z pamięcią operacyjną.	1
Wy_03	Magistrale - klasyfikacja, budowa prostej magistrali lokalnej, typowe magistrale spotykane w sprzęcie komputerowym	3
Wy_04	Urządzenia wejścia – wyjścia: sposób dołączania do magistrali lokalnej, mechanizm zgłaszania i obsługi przerwań, DMA	3
Wy_05	Nowoczesne mikroprocesory: prawo Moore'a, pamięć podręczna, przetwarzanie potokowe, superskalarność, wielordzeniowość, przykłady	2
Wy_06	Kolokwia	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z oprogramowaniem i makietami	4
La_02	Układy kombinacyjne – wprowadzenie	4
La_03	Układy arytmetyczne i komutacyjne	4
La_04	Automaty synchroniczne cz. 1	4
La_05	Automaty synchroniczne cz. 2	4
La_06	Automaty asynchroniczne	4
La_07	Pamięci nieulotne	4
La_08	Termin odróbkowy, wystawianie ocen	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Materiały do wykładu
ND_03	Konsultacje

ND_04 Praca własna – opracowanie zagadnień do wykładu z literatury i udostępnionych pomocy dydaktycznych
ND_05 Laboratorium – sprawdziany wiadomości na początku zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwia zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Sprawdziany wiedzy, oceny ze sprawozdań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Mroziński Zbigniew, Mikroprocesor 8086, WNT
2. Mroziński Zbigniew, Elementy systemu mikroprocesorowego 8086, skrypt PWr
3. Biernat Janusz, Architektura komputerów, PWr
4. Sacha Krzysztof, Mikroprocesor w pytaniach i odpowiedziach WNT

Literatura uzupełniająca

1. Ron White, Jak działa komputer, PWN

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz.Piasecki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy Techniki Cyfrowej i Mikroprocesorowej II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W17	C01, C02	Wy_01-Wy_06	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C05	Wy_01-Wy_06	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U11	C03	La_01-La_08	ND_03, ND_05
PEK_U02	InzA_U01	C03, C05	La_01-La_08	ND_03, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C04	Wy_01-Wy_06 La_01-La_08	ND_05
PEK_K02	InzA_K01	C04, C05	Wy_01-Wy_06 La_01-La_08	ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Języki skryptowe
Nazwa w języku angielskim:	Scripting languages
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003079
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Technologie informacyjne
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_08
 C02 Zdobywanie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych La_01-La_07
 C03 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
 C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada wiedzę w zakresie wykorzystania języków skryptowych w zagadnieniach inżynierskich
 PEK_W02 Zna obszary zastosowań języków skryptowych w obliczeniach naukowych i inżynierskich
 PEK_W03 Zna zasady i metody programowania obiektowego z wykorzystaniem języków skryptowych

Z zakresu umiejętności

PEK_U01	Potrafi efektywnie używać podstawowych narzędzi komputerowych przydatnych w praktyce inżynierskiej
PEK_U02	Opanował umiejętność opisanego algorytmu w postaci schematu blokowego i kodu źródłowego programu
PEK_U03	Potrafi dobrać i poprawnie wykorzystać narzędzia programistyczne do tworzenia kodu skryptów dedykowanych do zadań inżynierskich
PEK_U04	Potrafi napisać skrypt do kontrolowania danej aplikacji inżynierskiej

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role
---------	---

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Języki skryptowe – wprowadzenie, cechy, przykłady zastosowań	1
Wy_02	Struktura języków skryptowych – podobieństwa i różnice	1
Wy_03	Interpretery języków skryptowych, przykłady	2
Wy_04	Typy danych. Wprowadzanie i operowanie danymi	2
Wy_05	Instrukcje sterujące	2
Wy_06	Funkcje	2
Wy_07	Programowanie obiektowe	2
Wy_08	Operacje wejścia/wyjścia. Operacje na plikach	2
Wy_09	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Warunki zaliczenia	1
La_02	Środowiska programistyczne i interpretery języków skryptowych	2
La_03	Typy danych. Wprowadzanie i operowanie danymi	2
La_04	Instrukcje sterujące	2
La_05	Funkcje – definicje, wykorzystanie	2
La_06	Programowanie obiektowe. Klasy i obiekty	2
La_07	Operacje wejścia/wyjścia, operacje na plikach	2
La_08	Termin odróbczy; Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusja
ND_02	Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_06	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium

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

Tomasz.Falat@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Języki skryptowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W28, InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	K1eit_W28, InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W03	K1eit_W28, InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U20, InzA_U01	C02	La_01-La_08	ND_02, ND_05
PEK_U02	K1eit_U20, InzA_U01	C02	La_01-La_08	ND_02, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, InzA_K01	C03	La_01-La_08	ND_01-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Dielektryki i magnetyki
Nazwa w języku angielskim:	Dielectrics and Magnetic Materials
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003080
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	E				
Liczba punktów ECTS	3				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursu Elektryczność i magnetyzm
2. Ukończenie kursu Technika analogowa

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi decydujących o elektrycznych i magnetycznych właściwościach materii, materiałów dielektrycznych i magnetycznych oraz ich zastosowań w elektronice
- C02 Wykorzystywanie wiedzy będącej treścią wykładu do rozwiązywania zagadnień technicznych
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Ma wiedzę o zjawiskach polaryzacji elektrycznej i magnetycznej oraz przewodnictwa elektrycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
PEK_W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Charakterystyka dielektryków i magnetyków. Stałe materiałowe.	2
Wy_02	Mechanizmy polaryzacji elektrycznej. Zjawiska rezonansowe i relaksacyjne. Przewodnictwo w polach stałych.	2
Wy_03	Makroskopowe właściwości dielektryków.	2
Wy_04	Dielektryk w polach zmiennych. Opis w domenie czasu i częstotliwości.	2
Wy_05	Relaksacja dielektryczna w ciałach stałych - uniwersalna odpowiedź.	2
Wy_06	Dielektryki nieliniowe. Piezoelektryki.	2
Wy_07	Podstawowe zastosowania dielektryków. Kondensatory.	2
Wy_08	Zjawisko polaryzacji magnetycznej. Diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki.	2
Wy_09	Makroskopowe właściwości magnetyków. Histereza.	2
Wy_10	Materiały magnetyczne miękkie i twarde.	2
Wy_11	Magnetostrykcja. Zjawisko Villariego	2
Wy_12	Podstawowe zastosowania materiałów magnetycznych.	2
Wy_13	Metody klasyczne w pomiarach właściwości elektrycznych i magnetycznych materiałów	2
Wy_14	Spektroskopia impedancyjna: pomiary i analiza. Elektryczne modele równoważne elementów RLC	2
Wy_15	Materiały dielektryczne i magnetyczne: przykłady zastosowań, ograniczenia i perspektywy	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Samodzielne rozwiązywanie zagadnień przedstawionych na wykładzie
ND_04	Praca własna - samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

1. A. K. Jonscher, Dielectric relaxation in solids, Chelsea Dielectric Press Ltd, 1983
2. B.D. Cullity, C.D. Graham, Introduction to Magnetism Materials, IEEE Press, J. Wiley&Sons, Inc, 2009
3. J. Martinez-Vega, Dielectric Materials for Electrical Engineering, ISTE Ltd. and J. Wiley&Sons, Inc, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Karol.Nitsch@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Dielektryki i magnetyki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W06	C01, C02, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Metrologia II
Nazwa w języku angielskim:	Metrology II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003081
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			Z		
Liczba punktów ECTS			2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursu Metrologia I ETD002072

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Umiejętność stosowania metod pomiarów podstawowych wielkości fizycznych i elektrycznych, podstawy oceny statystycznej wyników pomiarów, obsługa przyrządów pomiarowych
- C02 Przygotowanie do pracy samodzielnej i w zespole
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową
- PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Pracuje samodzielnie i w zespole

PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wstępne, szkolenie techniczne, szkolenie BHP	3
La_02	Metody określania niepewności pomiaru	3
La_03	Podstawowe narzędzia pomiarowe w elektronice	3
La_04	Oddziaływanie przyrządów na badany obiekt	3
La_05	Podstawowe parametry źródeł napięciowych i prądowych	3
La_06	Pomiar rezystancji	3
La_07	Oscyloskop	3
La_08	Rejestracja i wyznaczanie parametrów sygnałów okresowo zmiennych	3
La_09	Pomiary temperatury	3
La_10	Termin poprawkowy	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

ND_02 Konsultacje

ND_03 Sprawdziany wiadomości na początku zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (lab)	PEK_U01, PEK_U02	Krótki sprawdzian pisemny, ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań
F2	PEK_K01, PEK_K02	Obserwacja podczas laboratorium

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**Karol.Nitsch@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metrologia II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U13	C01	La_01-La_10	ND_01-ND_03
PEK_U02	InzA_U01	C01	La_01-La_10	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	Kleit_K03	C02	La_01-La_10	ND_01-ND_03
PEK_K02	InzA_K01	C02	La_01-La_10	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Podstawy elektroniki ciała stałego
Nazwa w języku angielskim:	Principles of solid state electronics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003083
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień z fizyki i elektroniki kwantowej
2. Ukończenie kursu fizyka I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabywanie wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych i doświadczalnych fizyki oraz elektroniki kwantowej
- C02 Poznanie podbudowanych teoretycznie zagadnień dotyczących podstaw fizyki atomowej, statystycznej oraz właściwości elektrycznych i cieplnych metali i półprzewodników
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki ciała stałego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych i doświadczalnych z zakresu elektroniki ciała stałego
PEK_W02	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawy doświadczalne mechaniki kwantowej	2
Wy_02	Podstawy teoretyczne mechaniki kwantowej	2
Wy_03	Funkcja falowa. Równanie Schrödingera cz. 1	2
Wy_04	Funkcja falowa. Równanie Schrödingera cz. 2	2
Wy_05	Operatory, interpretacja fizyczna rachunku operatorów	2
Wy_06	Elementarne problemy kwantowe cz. 1	2
Wy_07	Elementarne problemy kwantowe cz. 2	2
Wy_08	Zastosowanie mechaniki kwantowej do zagadnień fizyki atomu	2
Wy_09	Gaz elektronów swobodnych. Rozkłady statystyczne cz. 1	2
Wy_10	Gaz elektronów swobodnych. Rozkłady statystyczne cz. 2	2
Wy_11	Drgania sieci krystalicznej. Fonony.	2
Wy_12	Potencjały periodyczne	2
Wy_13	Właściwości cieplne metali i półprzewodników	2
Wy_14	Właściwości elektryczne metali i półprzewodników	2
Wy_15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i z dyskusją
ND_02	Praca własna studenta
ND_03	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin w formie pisemnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Ginter J., Wstęp do fizyki atomu cząsteczki i ciała stałego, PWN, Warszawa, 1996
2. Kittel C., Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN Warszawa, 1999
3. Sukiennicki A. Zagórski A., Fizyka ciała stałego, WNT, Warszawa, 1984

Literatura uzupełniająca

1. Brandt S., Dahmen H.D., Mechanika kwantowa w obrazach, PAN, Warszawa, 1989
2. Hennel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa, 1986
3. Liboff R., Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN, Warszawa, 1987
4. Van der Ziel A., Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego, WTN, Warszawa, 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Danuta.Kaczmarek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy elektroniki ciała stałego

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W04, K1eit_W05	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Programowanie niskopoziomowe w C**
 Nazwa w języku angielskim: **Low level programming in C language**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Wybieralny / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD003084**
 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			90	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	2			3	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			3	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			2,1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania niskopoziomowego w C
 C02 Realizacja praktycznych projektów z programowania niskopoziomowego w C
 C03 Zdobywanie doświadczenia w pracy w zespole programistycznym
 C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Opanowanie wiedzy wykładanej w ramach programowania niskopoziomowego w C
 PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność oprogramowania w C urządzenia na bazie mikrokontrolera jednoukładowego
 PEK_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Umiejętność działania w zespole przy realizacji projektów z zakresu elektroniki i informatyki
 PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Implementacja funkcji printf. Oprogramowanie serwera terminala znakowego dla mikrokontrolera	2
Wy_02	PWM: sposób na cyfrowe sterowanie wyjściami analogowymi. Rozwiązania programowe i sprzętowe. Kolorowa dioda RGB dużej mocy, silnik prądu stałego	2
Wy_03	Oprogramowanie typowych interfejsów komunikacyjnych: SPI, I2C, UART	2
Wy_04	Sekwencje startowe wybranych mikrokontrolerów - od włączenia zasilania do funkcji main()	2
Wy_05	Zintegrowane środowiska programistyczne języka C (IDE) dla mikrokontrolerów: CodeWarrior, Ride7	2
Wy_06	Rejestry mikrokontrolera i ich dostępność z poziomu C. GPIO i bezpośrednie sterowanie pinami cyfrowymi. Diody świecące, klawiatura matrycowa	2
Wy_07	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
Wy_08	Rozszerzenia języka C dla mikrokontrolerów a standard ANSI C	2
Wy_09	Arytmetyka zmiennoprzecinkowe i inne działania matematyczne a mikrokontroler, czyli jak żyć bez FPU. Kiedy można użyć arytmetyki stałoprzecinkowej zamiast zmiennoprzecinkowej	2
Wy_10	Oprogramowanie warstw 2-4 OSI - użycie interfejsu Ethernet. Syntezowanie i dekodowanie pakietów IP/UDP w mikrokontrolerach	2
Wy_11	Użycia przetwornika ADC: pobieranie i przetwarzanie danych w różnych formatach	2
Wy_12	Mapowanie pamięci i segmenty a język C. Banki pamięci. Organizacja pamięci mikrokontrolera a język C. Dynamiczne zarządzanie pamięcią w uC	2
Wy_13	Język C a architektura mikroprocesora. Przenośność kodu i danych między platformami sprzętowymi	2
Wy_14	Przerwania i zmienne volatile: timer, port szeregowy, przerwania zewnętrzne. Zasady tworzenia wydajnego kodu w C	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Obsługa układów peryferyjnych - samodzielne urządzenie na bazie mikrokontrolera	6
Pr_02	Komunikacja z zewnętrznymi układami. Implementacja wybranego protokołu komunikacyjnego	12
Pr_03	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	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Zestawy uruchomieniowe dla mikrokontrolerów
ND_03	Zintegrowane środowisko programistyczne CodeWarrior
ND_04	Konsultacje
ND_05	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_06	Praca własna - realizacja uzgodnionych z prowadzącym projektów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Realizacja zadań
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Raporty z projektów
P2 (projekt) = (F2+F3)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
<ol style="list-style-type: none"> Bentley, Jon Louis, Perelki programowania, Helion, 2012 Francuz, Tomasz, Język C dla mikrokontrolerów AVR : od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, 2011 Kardaś, Mirosław, Mikrokontrolery AVR : język C : podstawy programowania, Atmel, 2011 Kernighan, Brian W., Język ANSI C : programowanie, Helion, 2010 Krzysztof Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC, 2009 	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
<ol style="list-style-type: none"> A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2010 	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Krzysztof.Urbanski@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Programowanie niskopoziomowe w C
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W17	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_04, ND_05
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_15, Pr_01-Pr_03	ND_01-ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U08, K1eit_U18	C02	Pr_01-Pr_03	ND_02-ND_04, ND_06
PEK_U02	InzA_U06	C02-C04	Pr_01-Pr_03	ND_02-ND_04, ND_06
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	Pr_01-Pr_03	ND_06
PEK_K02	InzA_K01	C02-C04	Pr_01-Pr_03	ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Programowanie aplikacyjne
Nazwa w języku angielskim:	Application programming
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003085
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			90	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	2			3	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			3	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			2,1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie programowania aplikacyjnego
- C02 Realizacja praktycznych projektów z programowania aplikacyjnego
- C03 Zdobywanie doświadczenia w pracy w zespole programistycznym
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w obszarze elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Opanowanie wiedzy wykładanej w ramach programowania aplikacyjnego
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność zaprojektowania i wykonania programu komputerowego w języku C++, C#, Java
 PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej przy realizacji projektów programistycznych
 PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Graficzny interfejs użytkownika: WinAPI i programowanie sterowane zdarzeniami - zasada działania	2
Wy_02	Przenośność danych między systemami o różnych architekturach, serializacja	2
Wy_03	Komunikacja z innymi aplikacjami oraz urządzeniami z użyciem Ethernet/TCP/IP. Implementacja podstawowych usług sieciowych - oprogramowanie klienta i serwera protokołów TCP, UDP, http	2
Wy_04	Bezpieczeństwo i kontrola spójności danych z użyciem mechanizmów kryptograficznych (CRC, MD5)	2
Wy_05	Wizualizacja danych - skalowanie, maski kolorów, podstawy OpenGL	2
Wy_06	Silniki 3D w praktyce: Ogre3D, Irrlicht oraz Unreal	2
Wy_07	Język C# jako nowoczesny język obiektowy. Organizacja projektu. Definiowanie własnych klas	2
Wy_08	Podstawowe aplikacje okienkowe w C#: użycie standardowych kontroltek. Praktyczne użycie GDI+	2
Wy_09	Pozyskiwanie danych z otoczenia i ich przetwarzanie: pliki, zdarzenia klawiatury, myszy i interfejsu HID	2
Wy_10	Składowanie danych - programowanie podstawowych baz danych SQL (ADO.NET, PGSQL)	2
Wy_11	Język XML jako uniwersalny i przenośny sposób reprezentacji danych	2
Wy_12	Kontrolki WebBrowser i użycie i strony HTML jako interfejsu w aplikacjach	2
Wy_13	Wielowątkowość a platforma .NET: sekcje krytyczne, klasa BackgroundWorker	2
Wy_14	Programowanie portu szeregowego i praktyczne użycie wielowątkowości	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Prosta obiektowa aplikacja w C#/.NET lub Java (Android)	8
Pr_02	Złożony projekt programistyczny realizujący m.in. przekazywanie i składowanie danych	22
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 ND_02 Oprogramowanie: zintegrowane środowisko programistyczne
 ND_03 Konsultacje
 ND_04 Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
 ND_05 Realizacja uzgodnionych z prowadzącym projektów w zespołach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Kartkówki zaliczeniowe
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdania z projektów
P2 (projekt) = (F2+F3)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof.Urbanski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Programowanie aplikacyjne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W28	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_15, Pr_01, Pr_02	ND_01-ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U20	C02	Pr_01, Pr_02	ND_02, ND_03, ND_05

PEK_U02	InzA_U02	C02	Pr_01, Pr_02	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02, K1eit_K03	C03, C04	Pr_01, Pr_02	ND_05
PEK_K02	InzA_K01	C03, C04	Pr_01, Pr_02	ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Optyka falowa
Nazwa w języku angielskim:	Wave optics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD003089
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	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektromagnetyzmu
2. Podstawowa wiedza z zakresu rachunku różniczkowego, całkowego i liczb zespolonych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy na temat oddziaływania światła z materią
- C02 Zdobycie wiedzy dotyczącej dyfrakcji światła i roli tego zjawiska w przyrządach optycznych i optoelektronicznych
- C03 Zdobycie wiedzy dotyczącej zjawiska interferencji i polaryzacji światła oraz zastosowaniami tych zjawisk w metrologii
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych z obszaru elektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat rozchodzenia się światła i oddziaływania światła z materią.
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Równanie falowe, natura fali EM, sposoby opisu propagacji fal EM, polaryzacja fali EM	3
Wy_02	Współczynnik załamania, dyspersja, materiały optyczne, absorpcja i rozpraszanie światła	2
Wy_03	Odbicie i załamania fali płaskiej na granicy ośrodków. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia	2
Wy_04	Interferencja światła. Doświadczenie Younga. Koherencja światła	2
Wy_05	Interferencja w płytkach i cienkich warstwach. Interferometry dwuwieżkowe. Interferencja wielopromieniowa. Interferometr Fabry-Perota	2
Wy_06	Dyfrakcja światła. Zasada Huygensa. Dyfrakcja Fraunhofera na pojedynczej szczelinie, siatce dyfrakcyjnej i na otworze kołowym	2
Wy_07	Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych. Punktowa funkcja rozmycia i funkcja przenoszenia kontrastu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
- ND_02 Udostępnianie notatek do wykładu
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 3-4 pytania otwarte

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. I. Wilk, P. Wilku, Optyka fizyczna, część I - dyfrakcja światła, Oficyna Wydawnicza PWR
2. J. Petykiewicz, Optyka falowa, PWN
3. J. R. Meyer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN
4. K. Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN

Literatura uzupełniająca

1. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley Series, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waclaw.Urbanczyk@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Optyka falowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W04, K1eit_W07, K1eit_W09	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I
Nazwa w języku angielskim:	Analog and Digital Electronics Circuits I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004076
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			60	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	2			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawowymi układami pracy czynnych elementów elektronicznych
- C02 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy układów z czynnymi elementami elektronicznymi
- C03 Zapoznanie studentów z podstawowymi elektronicznymi układami liniowymi na bazie elementów dyskretnych i scalonych
- C04 Zapoznanie studentów z podstawowymi analogowymi i cyfrowymi układami scalonymi
- C05 Nabycie umiejętności samodzielnego doboru elementów do zadanych wymagań technicznych i eksploatacyjnych
- C06 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań związanych z układami elektronicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie elektronicznych układów liniowych oraz analogowych i cyfrowych układów scalonych
- PEK_W02 zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektowego zadania inżynierskiego w obszarze elektronicznych układów wzmacniających i filtrów sygnałowych
- PEK_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działaniach inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Tranzystory bipolarne - klasyfikacja, parametry, właściwości	2
Wy_02	Zasilanie i stabilizacja punktu pracy tranzystorów bipolarnych	2
Wy_03	Wzmacniacze OE, OC, OB - analiza małosygnałowa	2
Wy_04	Tranzystory unipolarne - zasilanie i stabilizacja punktu pracy	2
Wy_05	Wzmacniacze OS, OD, OG - analiza małosygnałowa	2
Wy_06	Wzmacniacz różnicowy	2
Wy_07	Wzmacniacze mocy	2
Wy_08	Kolokwium K1_Wy	2
Wy_09	Właściwości idealnego wzmacniacza operacyjnego	2
Wy_10	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - wiadomości podstawowe	2
Wy_11	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - klasyfikacja układów i ich właściwości elektryczne	2
Wy_12	Podstawowe układy liniowe na bazie wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy_13	Filtry sygnałowe w konfiguracji układów ze sprzężeniem zwrotnym	2
Wy_14	Filtry sygnałowe realizowane metodą zmiennych stanów i przełączanej pojemności	2
Wy_15	Kolokwium K2_Wy	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Narzędzia analizy matematycznej układów elektronicznych, modele zastępcze elementów elektronicznych	2
Pr_02	Analiza stałoprądowa układów elektronicznych	2
Pr_03	Analiza stałoprądowa układów elektronicznych	2
Pr_04	Sprawdzian pisemny K1_Pr	2
Pr_05	Projektowanie obwodów zasilania stałoprądowego tranzystorów bipolarnych i unipolarnych	2
Pr_06	Projektowanie układów wzmacniających i różnicowych	2

Pr_07	Sprawdzian pisemny K2_Pr	2
Pr_08	Obrona projektu wzmacniacza m.cz.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z dyskusją
ND_02	Wykład multimedialny z dyskusją
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna - przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
ND_05	Praca własna - przygotowanie do kolokwium
ND_06	Praca własna - samodzielne studia w przedmiotowym temacie na potrzeby realizacji zadania projektowego
ND_07	Projekt: sprawdziany pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe K1_Wy
F2	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe K2_Wy
F3 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzian pisemny K1_Pr
F4	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzian pisemny K2_Pr

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Guziński, Liniowe analogowe układy scalone, WNT, Warszawa 2. S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 3. Z. Nosal, J. Baranowski, Układy analogowe Liniowe, WNT, Warszawa <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2010 2. Filipkowski, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, Warszawa 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. Piotr Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Teodor.Gotszalk@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01-C04	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_05
PEK_W02	InzA_W02	C01-C04	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01, K1eit_U14	C02-C05	Pr_01-Pr_08	ND_03, ND_06, ND_07
PEK_U02	InzA_U06	C02-C05	Pr_01-Pr_08	ND_03, ND_06, ND_07
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02- K1eit_K04	C05	Pr_01-Pr_08	ND_03, ND_06, ND_07

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Mikrosystemy I
Nazwa w języku angielskim:	Microsystems I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004077
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	E				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C01 Uzyskanie wiedzy na temat podstaw technologii mikromaszyn z elementami nanotechnologii, podstaw konstrukcji i aplikacji rozlicznych nowoczesnych mikroczujników, mikrosystemów MEMS i MEOMS, mikroakuatorów i mikromaszyn oraz wybranych rozwiązań mikro- i nanorobotów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma wiedzę na temat czujników i akuatorów mikromechanicznych i mikrosystemów: budowy, technologii, działania wraz z podstawami zjawiskowymi, parametrów i wykorzystania w technice

PEK_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Zakres wykładu, definicje, od mikroelektroniki do mikromechaniki	2
Wy_02	Podstawy technologiczne – procesy mikroelektroniczne dla mikromaszyn	2
Wy_03	Obróbki mikromechaniczne głęboka i powierzchniowa	2
Wy_04	Mikromechaniczne łączenie materiałów – bonding	2
Wy_05	Formowanie 3D; LIGA, mikrolitografia przestrzenna, inne techniki 3D	2
Wy_06	Ruch i praca w mikroskali; mikromaszyny statyczne i dynamiczne. Wykorzystanie w czujnikach, przetwornikach i mikromaszynach	2
Wy_07	Czujniki ciśnienia: budowa, technologia, parametry, wykorzystanie	2
Wy_08	Czujniki przyspieszenia, wibracji, siły i przemieszczenia. Przegląd konstrukcji, parametry, wykorzystanie. Inne czujniki mikromechaniczne	2
Wy_09	Mikrosystemy i mikromaszyny MEMS, MEOMS; konstrukcja działanie, aplikacja	2
Wy_10	Systemy instrumentalne do pomiarów i kontroli czasu realnego z wykorzystaniem mikrosystemów MEMS i MEOMS	2
Wy_11	Podstawy mikro i nanofluidyki, konstrukcje mikrosystemów fluidycznych i ich zastosowanie	2
Wy_12	Lab-chip/bio-chip/mikrochipy chemiczne i ich wykorzystanie	2
Wy_13	Mikrosystemy/mikromaszyny w motoryzacji, lotnictwie, technice wojskowej i w urządzeniach dnia codziennego	2
Wy_14	Mikroroboty i nanomaszyny; technologie, konstrukcje i wybrane aplikacje techniczne dzisiaj i w przyszłości	2
Wy_15	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
ND_01 Wykład z prezentacjami i dyskusją
ND_02 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Pozytywna ocena z egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2002 J. Dziuban, Bonding in microsystem technology, Springer, 2007 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> MacDouk, MEMS Handbook, MC, New York, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan.Dziuban@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikrosystemy I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W05	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_02
PEK_W02	InzA_W05	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Optoelektronika I
Nazwa w języku angielskim:	Optoelectronics I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004078
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	E				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<ol style="list-style-type: none"> 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
<p>C01 Przypomnienie wiadomości z zakresu podstawowych zjawisk optycznych w półprzewodnikach, w szczególności związanych z absorpcją i generacją promieniowania elektromagnetycznego na bazie konkretnych zastosowań przyrządowych</p> <p>C02 Nabycie wiedzy z zakresu metod formalnych stosowanych do opisu zjawisk optycznych w półprzewodnikach</p> <p>C03 Zapoznanie studentów z podstawowymi konstrukcjami struktur optoelektronicznych, optoelektronika organiczna i podczerwieni, oraz przedstawienie obszarów zastosowania elementów i układów optoelektronicznych, w szczególności w medycynie, technice światłowodowej, optotelekomunikacji, energetyce i mechatronice</p>

C04	Nabycie wiedzy na temat stosowania materiałów, konstrukcji i technologii wytwarzania hetero struktur optoelektronicznych
C05	Opanowanie umiejętności studiowania literatury i prezentacji wiedzy w zakresie stosowanych rozwiązań struktur optoelektronicznych oraz umiejętności doboru elementów optoelektronicznych
C06	Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z optoelektroniką oraz technikami epitaksjalnego wzrostu warstw półprzewodnikowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych i doświadczalnych z zakresu elektroniki ciała stałego i fotoniki (optoelektroniki) w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i przyrządów optoelektronicznych. Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w konstrukcji i technologii (nanotechnologii) w podstawowych przyrządach i układach optoelektronicznych oraz układach optoelektronicznych
PEK_W02	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Optoelektronika - wykład wprowadzający definicje, klasyfikacja, kierunki rozwoju optoelektroniki. Zalety optoelektroniki. Obszary zastosowań. Elementy toru światłowodowego. Obszary zastosowań optoelektroniki.	2
Wy_02	Podstawy zjawisk optycznych w półprzewodnikach, generacja i absorpcja. Mechanizmy i typy absorpcji; charakterystyki optyczne ciała stałego, rekombinacja promienista i niepromienista, tw. van Roosbroeck-Shockleya. Zastosowanie zjawisk optycznych w nanostrukturach w przyrządach optoelektronicznych.	2
Wy_03	Inżynieria pasma zabronionego, metody inżynierii; związki półprzewodnikowe, domieszkowanie planarne, heterostruktury, heterozłącze.	2
Wy_04	Materiały do wytwarzania nanostruktur optoelektronicznych. Materiały AIIIBV, AIIIVI. Prawo Vagarda. Podstawowe właściwości materiałów.	2
Wy_05	Podstawy epitaksji, mody wzrostu, podłoże epitaksjalne, wymagania i znaczenie podłoża. Homo i heteroepitaksja. Metodologia procesów wytwarzania struktur optoelektronicznych. Podstawy krystalizacji i kontroli wzrostu w różnych modach wzrostu.	2
Wy_06	Technologia heterostruktur do konstrukcji optoelektronicznych. Homo i heterostruktury. Właściwości heterostruktur i nanostruktur optoelektronicznych. Technologie epitaksjalne. Sterowanie procesem wzrostu epitaksjalnego. Infrastruktura techniczna w technologii struktur optoelektronicznych.	4
Wy_07	Podstawowe techniki wzrostu epitaksjalnego. Techniki LPE i VPE. Technologia złożonych nanostruktur optoelektronicznych. Techniki MOVPE i MBE. Właściwości technik wytwarzania i porównanie technik. Obszary zastosowań.	4
Wy_08	Podstawy generacji światła w emiterach półprzewodnikowych. Analiza wydajności kwantowej źródeł światła. Wyprowadzenie światła z emitera. Diody elektroluminescencyjne. Charakterystyki widmowe. Właściwości diod elektroluminescencyjnych.	2
Wy_09	Półprzewodnikowe źródła światła białego. Charakterystyka emisyjna. Systemy oświetleniowe. Nanostruktury w źródłach promieniowania. Diody elektroluminescencyjne do współpracy ze światłowodem. Praca impulsowa LED. Wyświetlacze diodowe i ciekłokrystaliczne.	2
Wy_10	Podstawy generacji światła laserowego. Konstrukcja wnęki rezonansowej. Wzmocnienie progowe. Rezonator Fabry-Perota. Zwierciadła w półprzewodnikowych generatorach optycznych. Charakterystyki I-U i P-I. Sprawność kwantowa lasera. Parametry użytkowe.	2

Wy_11	Detektory promieniowania. Podstawowe mechanizmy detekcji. Parametry detektorów półprzewodnikowych. Szумы w detektorach. Podstawowe konstrukcje detektorów półprzewodnikowych z obszarem czynnym z zastosowaniem heterostruktur. Charakterystyki czułości detektorów. Dobór punktu pracy.	3
Wy_12	Ogniwo słoneczne. Podstawy działania. Przegląd konstrukcji ogniw słonecznych. Ogniw krzemowe. Ogniw na bazie związków AIII BV-N. Warunki pracy. Punkt pracy. Charakterystyki ogniw słonecznych. Kierunki rozwoju fotowoltaiki.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykłady problemowe – metoda tradycyjna oraz prezentacja w PowerPoint
 ND_02 Wykład – udostępniony w sieci zapis elektroniczny oraz prezentacja multimedialna
 ND_03 Wykład – praca własna, rozwiązywanie zadań po wykładach
 ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. B. Mroziwicz, 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

Literatura uzupełniająca

1. A. 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

Marek.Tlaczala@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Optoelektronika I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01, K1eit_W04, K1eit_W19	C01-C05	Wy_01-Wy_12	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C06	Wy_01-Wy_12	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej
Nazwa w języku angielskim:	Foundations of electronic apparatus construction
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004079
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Wprowadzenie do elektroniki
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Inżynieria materiałowa

CELE PRZEDMIOTU

C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_10

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie konstruowania i wytwarzania aparatury elektronicznej
- PEK_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie podstaw konstrukcji aparatury elektronicznej

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi poprawnie dobrać materiały i techniki wytwórcze w celu zaprojektowania aparatury elektronicznej spełniającej określone wymagania techniczne i eksploatacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi określić priorytety i dokonywać wyboru rozwiązań optymalnych przy konstruowaniu aparatury elektronicznej, także ze względu na wpływ na środowisko naturalne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp; podstawowe typy aparatury elektronicznej	2
Wy_02	Ogólne zasady konstruowania aparatury elektronicznej	3
Wy_03	Komputerowe wspomaganie procesu konstruowania	2
Wy_04	Materiały stosowane w konstrukcjach aparatury elektronicznej	3
Wy_05	Moduły i standardy w aparaturze elektronicznej	3
Wy_06	Ergonomia, odbiór informacji, sterowanie	3
Wy_07	Narażenia środowiskowe oddziałujące na aparaturę	3
Wy_08	Odprowadzanie ciepła, chłodzenie	3
Wy_09	Kompatybilność elektromagnetyczna aparatury elektronicznej; uziemienia	3
Wy_10	Projektowanie proekologiczne; recycling	3
Wy_11	Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
ND_02 Konsultacje
ND_03 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K01	Kolokwium zaliczeniowe

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

Jan.Felba@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W02, K1eit_W11	C01	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W05	C01	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01	C01	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K04, K1eit_K05	C01	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki
Nazwa w języku angielskim:	Semiconductors, Dielectrics and Magnetic Materials
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004080
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursu Elektryczność i magnetyzm
2. Ukończenie kursu Technika analogowa

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z metodami pomiaru właściwości elektrofizycznych wybranych materiałów i elementów: półprzewodnikowych, dielektrycznych i magnetycznych
- C02 Praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej w trakcie kursu Dielektryki i magnetyki
- C03 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C04 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce półprzewodniki, dielektryki i magnetyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Dokonuje pomiarów podstawowych właściwości dielektryków, magnetyków i półprzewodników, rozumie mechanizmy zjawisk fizycznych zachodzących w tych materiałach

PEK_U02	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, pomiary i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski
Z zakresu kompetencji społecznych	
PEK_K01	Pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne, zapoznanie studentów z aparaturą i oprogramowaniem.	3
La_02	Analiza wyników pomiarowych w programie Origin	3
La_03	Charakteryzacja złącz Schottkyego metodą C-V	3
La_04	Charakteryzacja złącz Schottkyego metodą I-V	3
La_05	Pomiary i wyznaczanie parametrów ceramiki piezoelektrycznej	3
La_06	Pomiary rezonatorów i filtrów piezoelektrycznych	3
La_07	Badanie odwrotnego efektu piezoelektrycznego	3
La_08	Analiza właściwości zmiennoprądowych materiałów i elementów elektronicznych	3
La_09	Charakteryzacja materiałów metodą spektroskopii impedancyjnej	3
La_10	Badanie przewodnictwa elektrycznego w polach stałych	3
La_11	Pomiary ruchliwości nośników w półprzewodnikach	3
La_12	Pomiary czasu życia nośników w półprzewodnikach	3
La_13	Badanie materiałów ferromagnetycznych	3
La_14	Pomiary dielektryków i magnetyków metodami klasycznymi	3
La_15	Termin odróbkowy, wystawianie ocen	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Sprawdziany wiadomości na początku zajęć laboratoryjnych
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (lab)	PEK_U01, PEK_U02	Krótki sprawdzian pisemny, ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań
F2	PEK_K01	Obserwacja podczas laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
Literatura podstawowa
1. Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, OW PW Warszawa, 2011
2. A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN Warszawa, 1993
3. D. K. Schroder, , Semiconductor Material and device characterization, John Wiley&Sons, Inc, 1998
4. M. Soiński, Materiały magnetyczne w technice, Wydawnictwo SEP, 2001
5. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, PWN Warszawa, 1979
6. W. Soluch, Filtry piezoelektryczne, WKŁ Warszawa, 1982

Literatura uzupełniająca

1. A. K. Jonscher, Dielectric relaxation in solids, Chelsea Dielectric Press Ltd, 1983
2. J. Martinez-Vega, Dielectric Materials for Electrical Engineering, J. Wiley&Sons, Inc, 2010
3. K. Nitsch, Zastosowanie spektroskopii impedancyjnej w badaniach materiałów elektronicznych, OW PWr Wrocław, 1999
4. S. Grimnes, O. G. Martinsen, Bioimpedance & Bioelectricity Basics, AP, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU**Karol.Nitsch@pwr.edu.pl****MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU****Półprzewodniki, dielektryki, magnetyki****Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU****Elektronika i Telekomunikacja**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U04	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_U02	InzA_U01	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	Kleit_K03	C03	La_01-La_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Przyrządy półprzewodnikowe II
Nazwa w języku angielskim:	Semiconductor Devices II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004081
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie kursu ETD003077 Przyrządy półprzewodnikowe I , wykład i laboratorium

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie się z charakterystykami i parametrami elementów półprzewodnikowych m.in.: diod, tranzystorów bipolarnych, tranzystorów FET, tyrystorów i układów scalonych takich jak wzmacniacz operacyjny, bramki logiczne CMOS, TTL
- C02 Zdobywanie umiejętności doboru elementów czynnych i biernych do zastosowań w układach elektronicznych
- C03 Zdobywanie umiejętności zestawiania laboratoryjnych układów pomiarowych
- C04 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie. Umiejętność ustalania priorytetów
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce elementów półprzewodnikowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma wiedzę o parametrach i zastosowaniach elementów elektronicznych oraz podstawowych układów scalonych.

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi zastosować przyrządy półprzewodnikowe w układach elektronicznych. Umie zestawiać proste układy pomiarowe. Zna podstawy projektowania układów elektronicznych.

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi pracować niezależnie oraz współdziałać w grupie laboratoryjnej. Umie ustalać priorytety w realizacji zadań

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do laboratorium. Regulamin pracy. Zasady używania aparatury pomiarowej	3
La_02	Tranzystor jednozłączowy, UJT	3
La_03	Pomiar częstotliwości granicznej tranzystora bipolarnego	3
La_04	Pomiary wzmacniacza operacyjnego	3
La_05	Diody pojemnościowe	3
La_06	Praca przełącznika na tranzystorze MOSFET	3
La_07	Parametry i zastosowania tyrystorów	3
La_08	Badanie charakterystyk układów cyfrowych TTL	3
La_09	Badanie charakterystyk układów cyfrowych CMOS	3
La_10	Pomiary elementów optoelektronicznych; transoptory	3
La_11	Praca impulsowa tranzystora bipolarnego	3
La_12	Pomiary parametrów małosygnałowych tranzystora bipolarnego	3
La_13	Test kompetencji	3
La_14	Termin uzupełniający - odrębny	3
La_15	Termin uzupełniający - odrębny	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wprowadzenie do ćwiczenia, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć

ND_02 Konsultacje

ND_03 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

ND_04 Zespołowe opracowanie raportu z pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (lab)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U01, PEK_K01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, odpowiedzi ustne, test kompetencji

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Notatki z wykładu
2. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT,
3. A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT,
4. B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT

Literatura uzupełniająca

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Oleszkiewicz; e-mail: waldemar.oleszkiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Przyrządy półprzewodnikowe II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W07, K1eit_W08, K1eit_W15	C01-C03	La_01-La_15	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U13, K1eit_U14	C01-C03	La_01-La_15	ND_01-ND_04
PEK_U02	InzA_U01	C01-C03, C05	La_01-La_15	ND_01-ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, K1eit_K04	C04, C05	La_01-La_15	ND_03, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technologie mikro- nano-
Nazwa w języku angielskim:	Micro- Nano- Technologies
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004083
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	E				
Liczba punktów ECTS	4				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2,4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
3. Ukończenie kursu Inżynieria materiałowa
4. Ukończenie kursu Przyrządy półprzewodnikowe I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania współczesnych układów mikro- i nanoelektronicznych.
- C02 Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanych przy zastosowaniu technik mikro- i nanoelektronicznych
- C03 Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi technologii mikro- i nanoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie procesów wytwarzania elementów elektronicznych i układów scalonych w skali mikro i nano
PEK_W02	Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp, tendencje rozwojowe współczesnej technologii półprzewodnikowej, przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych	1
Wy_02	Wytwarzanie podłoży (krzem domieszkowany, krzem naprężony, SiGe, technologie SOI i SON), epitaksja krzemu	2
Wy_03	Termiczne utlenianie krzemu, wytwarzanie warstw dielektrycznych i polikrzemowych techniką LPCVD, dielektryki o dużym k i małym k, materiały porowate typu ULK	2
Wy_04	Zaawansowane techniki mikro- i nanolitograficzne (fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia, jonolitografia, nanopieczątkowanie, litografie interferencyjne, skaningowe litografie próbnikowe)	2
Wy_05	Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA)	3
Wy_06	Mycie podłoży, procesy suchego i mokre trawienia warstw	2
Wy_07	Wytwarzanie kontaktów metalicznych i połączeń (krzemki, Al, Cu), cienkowarstwowe materiały stosowane jako bariery dyfuzyjne i warstwy stopujące trawienie	2
Wy_08	Właściwości pojedynczych nanocząstek, nanorurki węglowe, tranzystor CNT	2
Wy_09	Stan aktualny i tendencje rozwojowe technologii cienkowarstwowej	2
Wy_10	Metody nanoszenia warstw cienkich	2
Wy_11	Podłoża. Podstawowe parametry i kryteria przydatności. Przygotowanie powierzchni	2
Wy_12	Przewodnictwo cienkich warstw metalicznych i rezystywnych. Związek parametrów elektrycznych z grubością warstw (efekt rozmiarowy)	1
Wy_13	Przewodnictwo stopów. Reguła Matthiessena. Zastosowania	1
Wy_14	Cienkie warstwy przewodzące. Wielowarstwy metaliczne. Zastosowania w technice mikrofalowej	2
Wy_15	Cienkie warstwy dielektryczne - rodzaje materiałów, metody wytwarzania, wymagania projektowe w układach, zastosowania	2
Wy_16	Zjawiska starzeniowe w cienkich warstwach na przykładzie warstw rezystywnych, dielektrycznych i przewodzących (utlenianie, rekrytalizacja, dyfuzja, elektromigracja, słabe punkty, gorące punkty, przebicie itp.)	2
Wy_17	Stan aktualny i tendencje rozwojowe technologii grubowarstwowej	2
Wy_18	Zasady projektowania elementów grubowarstwowych	2
Wy_19	Wysokotemperaturowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie	2
Wy_20	Polimerowe warstwy grube - materiały, technologia, właściwości, zastosowanie	2
Wy_21	Wielostrukturalne moduły MCM	2
Wy_22	Technologia LTCC - materiały, etapy wytwarzania, właściwości	2
Wy_23	Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice	2
Wy_24	Trendy rozwojowe technologii mikro- nano-	1
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. A. Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
2. A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznarski, 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, 2001
8. S. A. Campbell, The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford, 2001
9. W. Menz, Microsystem Technology, Albert-Ludwigs University Freiburg, Germany, 1999

Literatura uzupełniająca

1. Czasopisma Sensors and Actuators, Vacuum, materiały konferencyjne (COE, ELTE, IMAPS Poland Chapter, Ceramic Microsystems)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek.Golonka@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technologie mikro- nano-

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W08	C01-C03	Wy_01-Wy_24	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W05	C01-C03	Wy_01-Wy_24	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technika próżni
Nazwa w języku angielskim:	Vacuum Techniques
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD004102
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	3		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczone kursy z zakresu fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie zjawisk zachodzących w warunkach obniżonego ciśnienia (próżni)
- C02 Zdobycie wiedzy na temat współczesnych aplikacji techniki próżniowej (sposoby wytwarzania i pomiarów próżni)
- C03 Umiejętność projektowania prostego systemu próżniowego
- C04 Umiejętność pomiarów podstawowych parametrów próżniowych determinujących warunki procesu technologicznego osadzania cienkich warstw (w warunkach obniżonego ciśnienia)
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie techniki próżni

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę o zjawiskach zachodzących przy obniżonym ciśnieniu gazu oraz o działaniu urządzeń próżniowych (wytwarzanie i pomiar próżni) w kontekście procesów technologicznych stosowanych w mikroelektronice
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu techniki próżni

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny z uwzględnieniem parametrów urządzeń próżniowych (np. podczas nanoszenia cienkich warstw)

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Współpracując w zespole, jest otwarty na nowe rozwiązania techniczno-technologiczne w praktyce inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawowe definicje. Elementy kinetycznej teorii gazów	2
Wy_02	Przepływ gazu, szybkość pompowania	2
Wy_03	Zasady projektowania instalacji próżniowych	1
Wy_04	Wytwarzanie próżni, proces pompowania w różnych warunkach. Warunki próżniowe, liczba Knudsen	1
Wy_05	Pompy próżni wstępnej (rotacyjne, membranowe...)	3
Wy_06	Pompy przepływowe wysokiej próżni: pompy dyfuzyjne i turbomolekularne	5
Wy_07	Pompy akumulacyjne (magazynujące gaz): pompy jonowo-sorpcyjne i kriosorpcyjne	2
Wy_08	Pomiar ciśnienia, zakresy i metody pomiarowe	2
Wy_09	Próżniomierze mechaniczne i lepkościowe	2
Wy_10	Próżniomierze cieplno-przewodnościowe i konwekcyjne	2
Wy_11	Próżniomierze jonizacyjne z gorącymi i zimnymi katodami	2
Wy_12	Przepływ gazu, wybór metody pompowania	1
Wy_13	Pomiary ciśnień parcyjnych gazu. Spektrometry mas	1
Wy_14	Rola warunków ciśnieniowych (próżni) w procesach nanoszenia cienkich warstw. Schemat próżniowego procesu technologicznego	2
Wy_15	Zaliczenie - kolokwium	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie. Analiza pracy i pomiar parametrów układu pompowego – wyznaczenie efektywnej szybkości pompowania układu pompowego na przykładzie stanowiska NA500	3
La_02	Skalowanie próżniomierzy jonizacyjnych z gorącą katodą (głowice: SJ2, GW11) do pomiarów ciśnień różnych gazów.	3
La_03	Wyznaczanie przewodności (warunki: lepkie, przejściowe, molekularne) standaryzowanych elementów armatury próżniowej	3

La_04	Wyznaczanie wpływu warunków ciśnieniowych na proces technologiczny próżniowego osadzania warstw magnetronowym systemem rozpylającym (źródło WMK50 + zasilacz DPS).	3
La_05	Termin odróbczy. Poprawa ćwiczeń niezaliczonych. Zaliczenie.	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
ND_01	Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny	
ND_02	Praca własna	
ND_03	Powtarzanie przerobionego materiału wykładu jako bazy do realizowania projektów laboratoryjnych	
ND_04	Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z prac	
ND_05	Konsultacje	
ND_06	Stawianie zadań technologicznych ? szkic procesu realizowanego przez zespół	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Interaktywność podczas wykładu. Kolokwium zaliczeniowe
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Pozytywna ocena z kolokwium
F2 (lab)	PEK_U01	Sprawdzian przygotowania do laboratorium
F3	PEK_U01	Ocena stopnia posiadanej wiedzy w kontekście wykonanych projektów laboratoryjnych (ocena sprawozdań)
P2 (laboratorium) = 0,4*F2 + 0,6*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Hałas, P. Szewmin, 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. W. Posadowski, Materiały do wykładu, 2012 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 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
<u>Artur.Wiatrowski@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technika próżni

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W06	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C05	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U08, InzA_U01	C03-C05	La_01-La_05	ND_03-ND_06
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02, K1eit_K03	C03, C04	La_01-La_05	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Algorytmy przetwarzania danych**
 Nazwa w języku angielskim: **Data Processing Algorithms**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD004952**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	3		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna, algebra

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie teorii sieci neuronowych, teorii systemów rozmytych i algorytmów genetycznych
 C02 Zdobywanie praktycznych doświadczeń w konstrukcji sieci neuronowych, systemów rozmytych, algorytmów genetycznych
 C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie sieci neuronowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Wiedza w zakresie metod przetwarzania danych i algorytmów neuronowych, rozmytych, genetycznych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność dobierania i konstruowania systemów neuronowych, rozmytych, genetycznych
 PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Prawidłowo identyfikuje techniki i technologie potrzebne do rozwiązywania wybranych problemów inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Regresja liniowa, ocena jakości aproksymacji	2
Wy_02	Konstrukcja sieci neuronowych jednokierunkowych	2
Wy_03	Wsteczna propagacja błędu	2
Wy_04	Pułapki gradientowe - unikanie i ucieczka	2
Wy_05	Szeregowanie i wstępne przetwarzanie wzorców	2
Wy_06	Dobór liczby warstw i neuronów	2
Wy_07	Analiza wrażliwości w oparciu o model neuronowy	2
Wy_08	Sieci samoorganizujące. Sieci Kohonena	2
Wy_09	Sieci kaskadowo-korelacyjne	2
Wy_10	Sieci rekurencyjne i komórkowe	2
Wy_11	Logika rozmyta	2
Wy_12	Metody konstrukcji systemów rozmytych	2
Wy_13	Algorytmy genetyczne	2
Wy_14	Zastosowania	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Klasyfikacja. Rozpoznawanie znaków pisanych	3
La_02	Klasyfikacja. Rozpoznawanie gatunku irysów	3
La_03	Optymalizacja sieci neuronowej	3
La_04	Problem dwóch spiral. Porównanie efektywności metod	3
La_05	Rozmyty regulator temperatury	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład z dyskusją
 ND_02 Praca własna - literatura i przygotowanie do kolokwium
 ND_03 Laboratorium komputerowe
 ND_04 Praca własna - opracowanie raportów z zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Pozytywnie zaliczone kolokwium zaliczeniowe
F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Obserwacja osiągnięć studentów podczas zajęć laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Sprawozdania i dyskusje
P2 (laboratorium) = (F2+F3)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. S. Osowski, Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2006
2. S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, Warszawa, 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Michal.Krysztof@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Algorytmy przetwarzania danych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W01	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_02
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U01	C02, C03	La_01-La_05	ND_03, ND_04
PEK_U02	InzA_U02	C02, C03	La_01-La_05	ND_03, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C02, C03	La_01-La_05	ND_03, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II
Nazwa w języku angielskim:	Analog and Digital Electronics Circuits II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005074
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		90		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	2		3		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		2,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi elektronicznymi układami liniowymi i nieliniowymi
- C02 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami analizy układów elektronicznych
- C03 Zapoznanie studentów z zaawansowanymi układami scalonymi analogowymi i cyfrowymi
- C04 Nabycie umiejętności samodzielnego doboru elementów do zadanych wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz metodyki badań układów elektronicznych
- C05 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań związanych z układami elektronicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie elektronicznych układów liniowych nieliniowych, podstawowych układów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz analogowych i cyfrowych układów scalonych
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy działania i projektowania elektronicznych liniowych i nieliniowych układów elektronicznych
- PEK_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania inżynierskiego, którego celem ma być zaprojektowanie, ocena i pomiar właściwości układów elektronicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Prostowniki sieciowe, podwajacze napięcia	2
Wy_02	Stabilizatory napięcia o działaniu ciągłym	2
Wy_03	Układy przełącznikowe	2
Wy_04	Impulsowe stabilizatory napięcia - dławikowe	2
Wy_05	Impulsowe stabilizatory napięcia - transformatorowe	2
Wy_06	Komparatory, przerzutniki	2
Wy_07	Kolokwium K1_Wy	2
Wy_08	Podstawowe konstrukcje układów z nieliniowym przetwarzaniem sygnałów realizowane na bazie wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy_09	Podstawowe zagadnienia przetwarzania analogowo-cyfrowych	2
Wy_10	Podstawowe układy pracy przetworników cyfrowo-analogowych z przetwarzaniem wagowym i na bazie drabinek rezystorowych i kondensatorowych	2
Wy_11	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe z układami przetworników kompensacyjnych, przetwarzania równoległego, przetwarzania z całkowaniem i czasowo-częstotliwościowego	2
Wy_12	Układy generatorów na bazie przesuwników fazowych	2
Wy_13	Układy generatorów sprzężeniowych LC i bezpośredniej syntezy sygnałów	2
Wy_14	Pętla synchronizacji fazowej PLL	2
Wy_15	Kolokwium K2_Wy	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wprowadzające, sprawy organizacyjne, zasady BHP, obsługa przyrządów, metody pomiarowe	3
La_02	Zasilanie i stabilizacja punktów pracy tranzystorów bipolarnych i unipolarnych	3
La_03	Liniowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych	3
La_04	Wzmacniacze mocy	3

La_05	Filtry aktywne	3
La_06	Analogowe układy arytmetyczne	3
La_07	Generatory	3
La_08	Pętla synchronizacji fazowej PLL	3
La_09	Przetworniki A/C i C/A oraz układy S/H	3
La_10	Termin odróbczy, wykonywanie zaległych ćwiczeń, podsumowanie, wystawianie ocen	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z dyskusją
ND_02	Wykład multimedialny z dyskusją
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna, przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
ND_05	Praca własna, przygotowanie do kolokwium
ND_06	Praca własna, samodzielne studia w przedmiotowym temacie na potrzeby realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
ND_07	Laboratorium: pisemne sprawozdanie z każdego ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe K1_Wy
F2	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe K2_Wy
P2 = F3 (lab)	PEK_U01, PEK_U02	Średnia ocen z pisemnych sprawozdań z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych
P1 (wykład) = 0,5*F1 + 0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Instrukcje laboratoryjne przygotowane przez zespół realizujący zadania dydaktyczne laboratorium układów elektronicznych WEMiF
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. Piotr Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004
4. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teodor.Gotszalk@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_05
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01, K1eit_U14	C04	La_01-La_10	ND_03, ND_06, ND_07
PEK_U02	InzA_U06	C04, C05	La_01-La_10	ND_03, ND_06, ND_07
PEK_K01 (kompetencje)	K02, K1eit_K03, K1eit_K04, K1eit_K08	C04	La_01-La_10	ND_03, ND_06, ND_07

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Laboratorium Mikroelektroniki (technologie mikro- nano-)
Nazwa w języku angielskim:	Laboratory of Microelectronics (Micro- Nano- Technologies)
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005075
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs Technologie mikro- nano-

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Praktyczne zaznajomienie studentów z realizacją podstawowych procesów technologicznych związanych z wytwarzaniem struktur, elementów i podzespołów mikro- i nanoelektronicznych.
- C02 Praktyczne zaznajomienie studentów z oceną podstawowych parametrów struktur, elementów i podzespołów mikro- i nanoelektronicznych
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia badań w zakresie studiowanego kierunku studiów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych, układów scalonych i mikrosystemów

<u>Z zakresu umiejętności</u>	
PEK_U01	Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych
PEK_U02	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym
<u>Z zakresu kompetencji społecznych</u>	
PEK_K01	Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych
PEK_K02	Pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do laboratorium (program, wymagania), instruktaż BHP	4
La_02	Nowoczesne półprzewodnikowe laboratorium technologiczne, infrastruktura i aparatura technologiczna	4
La_03	Technologia warstw epitaksjalnych	4
La_04	Nowoczesne technologie odwzorowania i wytwarzania masek	4
La_05	Fotolitografia	4
La_06	Procesy termiczne w technologii półprzewodnikowej	4
La_07	Technologia warstw cienkich: metody, aparatura, podstawy projektowania procesów	4
La_08	Wytwarzanie struktury testowej wybrana metoda nanoszenia	4
La_09	Pomiary właściwości elektrycznych warstw cienkich	4
La_10	Sprzęt technologiczny w technice grubowarstwowej i LTCC	4
La_11	Technologia i właściwości rezystorów cermetowych	4
La_12	Technologia i właściwości rezystorów polimerowych	4
La_13	Projekt prostego układu grubowarstwowego	4
La_14	Efekt piezorezystancyjny w rezystorach grubowarstwowym	4
La_15	Termin odróbczy	4
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Ćwiczenia laboratoryjne i dyskusja
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (lab)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Ćwiczenia laboratoryjne + sprawozdania
P1 = F1 (lab)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Średnia ocena ze sprawozdań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. A. Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
2. A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowanie, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, 1998
3. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
4. L.J. Maissel, R. Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., 1988
5. Praca zbiorowa, technologiczne w elektronice półprzewodnikowej, WNT, 1980
6. R. C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, Prentice Hall, 2002
7. R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych dostarczone lub wskazane przez prowadzących ćwiczenia

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Andrzej.Dziedzic@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Laboratorium Mikroelektroniki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W08	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_U02	InzA_U07	C01- C03	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03
PEK_K02	K1eit_K03	C01, C02	La_01-La_15	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Miernictwo elementów optoelektronicznych
Nazwa w języku angielskim:	Optoelectronic devices surveying
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005076
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat elektroniki i optoelektroniki
2. Ukończone kursy: Metrologia I i II, Przyrządy półprzewodnikowe I i II, Optoelektronika I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie i ugruntowanie wiedzy na temat optoelektroniki, w tym użytkowej (detektory i źródła światła, systemy oświetleniowe, fotowoltaika)
- C02 Student powinien po kursie umieć wykonać podstawowe pomiary elementów optoelektronicznych
- C03 Poznanie budowy i zasady działania urządzeń typu monochromator, spektrometr
- C04 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie w różnym charakterze
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w dziedzinie optoelektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wymaganego na kierunku studiów Elektronika i Telekomunikacja dotyczącą pracy detektorów i emiterów światła, w tym półprzewodnikowych systemów oświetleniowych oraz ogniw słonecznych. Zna budowę i zasadę działania urządzeń pomiarowych typu monochromator i spektrometr

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi zmontować układ pomiarowy i wyznaczyć podstawowe parametry i charakterystyki stałoprądowe detektorów i emiterów światła oraz ich parametry i charakterystyki widmowe

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi pracować w grupie w różnym charakterze

TRZĘSCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do kursu	2
Wy_02	Teoria barwy, mieszanie kolorów	2
Wy_03	Podstawowe charakterystyki detektorów i sposoby ich mierzenia	3
Wy_04	Podstawowe charakterystyki emiterów i sposoby ich mierzenia	3
Wy_05	Półprzewodnikowe urządzenia oświetleniowe	2
Wy_06	Ogniwa słoneczne, podstawy działania	2
Wy_07	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do zajęć, szkolenie BHP	3
La_02	Teoria barwy	3
La_03	Detektory światła	3
La_04	Detektory światła - praca częstotliwościowe	3
La_05	Charakterystyki spektralne źródeł światła (LED)	3
La_06	Charakterystyki spektralne źródeł światła (LD)	3
La_07	Panele oświetleniowe	3
La_08	Transoptory	3
La_09	Ogniwa słoneczne	3
La_10	Zaliczenia, ćwiczenia odrębne	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Laboratorium: krótkie sprawdziany na początku zajęć
ND_03	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_04	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
ND_05	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01	Diskusje, kolokwium zaliczeniowe
F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, ocena wykonania ćwiczeń
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Pozytywna ocena z kolokwium
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02	Średnia ocena z kartkówek, sprawozdań z laboratorium, wykonania ćwiczeń

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 katalogowe, Internet, opracowania naukowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Ryszard.Korbutowicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Miernictwo elementów optoelektronicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W05, K1eit_W07, K1eit_W09	C01, C03	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_04, ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U09, K1eit_U13, K1eit_U14	C02-C05	La_01-La_10	ND_02- ND_04
PEK_U02	InzA_U01	C02-C05	La_01-La_10	ND_02- ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C04	La_01-La_10	ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Mikroprocesory i mikrosterowniki**
 Nazwa w języku angielskim: **Microprocessors and Microcontrollers**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD005080**
 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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursu "Informatyka"
2. Ukończenie kursu "Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej"

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności samodzielnego programowania i wykorzystywanie mikroprocesorów i mikrosterowników do celów inżynierskich
 C02 Zdobycie umiejętności komunikowania mikroprocesorów z układami cyfrowymi
 C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie mikroprocesorów i mikrosterowników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy**

- PEK_W01 Posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania
 PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne
 PEK_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do tematyki	2
Wy_02	Budowa mikroprocesorów, porty I/O	2
Wy_03	Lista instrukcji (na przykładzie AVR)	4
Wy_04	Przerwania - mechanizm oraz obsługa	2
Wy_05	Urządzenia peryferyjne (na przykładzie AVR)	4
Wy_06	Kolokwium	2
Wy_07	Urządzenia peryferyjne (na przykładzie AVR) – c.d.	4
Wy_08	Magistrale komunikacyjne	4
Wy_09	Programowanie AVR w języku C	2
Wy_10	Architektury mikroprocesorów – budowa, porównanie	2
Wy_11	Kolokwium	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne / wprowadzenie do tematyki	4
La_02	Porty I/O (ATmega8535)	8
La_03	Urządzenia peryferyjne (ATmega8535)	12
La_04	Magistrale komunikacyjne (ATmega8535)	4
La_05	Termin dodatkowy, podsumowanie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Praca własna – przygotowanie do zajęć
 ND_02 Wykonanie zadania na makiecie laboratoryjnej
 ND_03 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Test końcowy
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena pracy indywidualnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Atmel AVR ATMEGA – dokumentacja techniczna
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. P. Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, BTC, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr.Markowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikroprocesory i mikrosterowniki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W17, K1eit_W30	C01, C02	Wy_01-Wy_09, La_01-La_05	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01-C03	Wy_01-Wy_09, La_01-La_05	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U18	C01-C03	Wy_01-Wy_09, La_01-La_05	ND_01-ND_03
PEK_U02	InzA_U06	C01-C03	Wy_01-Wy_09, La_01-La_05	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K04	C01-C03	Wy_01-Wy_09, La_01-La_05	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Montaż w elektronice i mikrosystemach I**
 Nazwa w języku angielskim: **Electronics and Microsystems Packaging I**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD005081**
 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	E				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Wprowadzenie do elektroniki
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Przyrządy Półprzewodnikowe

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_13
 C02 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu w elektronice i mikrosystemach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie montażu elektronicznego umożliwiającą samodzielne projektowanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne elementy elektroniczne i techniki montażu
- PEK_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie montażu w elektronice i mikrosystemach

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi poprawnie dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych wykonywanych urządzeń

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi określić priorytety w wykorzystaniu adekwatnych technik montażu elektronicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp; cele montażu elektronicznego	2
Wy_02	Poziomy i technologie montażu	2
Wy_03	Montaż drutowy	2
Wy_04	Montaż flip chip	2
Wy_05	Elementy, obudowy, architektura wyprowadzeń	3
Wy_06	Podłoża. Płytki obwodów drukowanych	2
Wy_07	Podstawy procesu lutowania, stopy i pasty lutownicze	2
Wy_08	Technologie lutowania	3
Wy_09	Wady połączeń lutowanych	2
Wy_10	Mycie po procesie lutowania	2
Wy_11	Kleje i montaż klejami	2
Wy_12	Połączenia i złącza	2
Wy_13	Narażenia środowiskowe; problemy odprowadzenia ciepła	2
Wy_14	Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
- ND_02 Konsultacje
- ND_03 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02 PEK_U01, PEK_K01	Egzamin
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02 PEK_U01, PEK_K01	Pozytywna ocena z egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan.Felba@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Montaż w elektronice i mikrosystemach I Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W02, K1eit_W21	C01	Wy_01-Wy_13	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W05	C01, C02	Wy_01-Wy_13	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U15	C01, C02	Wy_01-Wy_13	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K04	C01	Wy_01-Wy_13	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Przetwarzanie sygnałów
Nazwa w języku angielskim:	Signal Processing
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005082
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		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studenta z podstawowymi technikami analizy i przetwarzania sygnałów
- C02 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem skryptowych języków programowania (przetwarzanie offline)
- C03 Uświadomienie potrzeby stosowania technik przetwarzania i analizy sygnałów w działalności inżynierskiej i nauczanie przewidywania skutków stosowania tych technik
- C04 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada wiedzę na temat metod analizy i przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych w dziedzinie czasu i częstotliwości

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi przeprowadzić analizę sygnału z wykorzystaniem transformacji Fouriera, potrafi projektować filtry pasmowe o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej, potrafi przetwarzać sygnały wykorzystując do tego skryptowy język programowania
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystywania technik przetwarzania sygnałów w działalności inżynierskiej. Potrafi przewidywać skutki stosowania poznanych technik przetwarzania sygnałów w danym problemie inżynierskim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Przykłady zastosowania technik przetwarzania sygnałów. Podstawowe definicje i pojęcia opisujące sygnały w dziedzinie czasu	2
Wy_02	Rodzina przekształceń Fouriera, opis sygnałów w dziedzinie częstotliwości	2
Wy_03	Właściwości przekształceń Fouriera, w szczególności Dyskretnego Przekształcenia Fouriera	2
Wy_04	Sygnały losowe (procesy stochastyczne) - opis i właściwości w dziedzinie czasu	2
Wy_05	Właściwości procesów stochastycznych w dziedzinie częstotliwości	2
Wy_06	Układy liniowe, zasada superpozycji, właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości	2
Wy_07	Transformacje Laplace'a i Z w opisie układów liniowych	2
Wy_08	Kolokwium zaliczeniowe nr 1	2
Wy_09	Konwersja analogowo-cyfrowa, próbkowanie, kwantyzacja i właściwości przetworników analogowo-cyfrowych	2
Wy_10	Konwersja cyfrowo-analogowa, rekonstrukcja sygnału i właściwości przetworników cyfrowo-analogowych	2
Wy_11	Cyfrowa filtracja sygnałów, pasmowe filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	2
Wy_12	Cyfrowa filtracja sygnałów, pasmowe filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej	2
Wy_13	Cyfrowa filtracja sygnałów, filtry o dowolnej odpowiedzi	2
Wy_14	Pomiar zmiany amplitudy, fazy i częstotliwości sygnałów cyfrowych	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe nr 2	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie ze środowiskiem programistycznym wykorzystywanym na laboratorium	3
La_02	Dyskretnie Przekształcenie Fouriera (ang. Discrete Fourier Transform - DFT)	3
La_03	Właściwości DFT	3
La_04	Pasmowe Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	3
La_05	Pasmowe Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
ND_02	Zajęcia komputerowe z wykorzystaniem skryptowego środowiska do obliczeń inżynierskich
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna, przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_06	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 1
F2	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 2
F3 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Oceny przygotowania do laboratoriów
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Oceny pracy na poszczególnych laboratoriach
P1 (wykład) = 0,5*(F1 + F2)		
P2 (laboratorium) = 0,5*(F3 + F4)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
2. R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2000
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

Grzegorz.Jozwiak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Przetwarzanie sygnałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W14	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U17	C02, C04	La_01-La_05	ND_02, ND_05
PEK_U02	InzA_U02	C02, C04	La_01-La_05	ND_02, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C03	Wy_01-Wy_15, La_01-La_05	ND_01-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Światłowody I
Nazwa w języku angielskim:	Optical Fibers I
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005083
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	E				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z fizyki i optyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Przypomnienie najważniejszych wiadomości z zakresu optyki
- C02 Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami światłowodów
- C03 Zapoznanie studentów z najważniejszymi zastosowaniami światłowodów
- C04 Zdobyć wiedzy na temat najważniejszych przyrządów optoelektronicznych współpracujących ze światłowodami, takimi jak źródła i detektory światła
- C05 Zdobyć wiedzy na temat różnych pasywnych elementów toru światłowodowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji
PEK_W02	Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie techniki światłowodowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie, klasyfikacja światłowodów	2
Wy_02	Podstawowe właściwości światłowodów	2
Wy_03	Światłowody planarne - analiza metodami optyki geometrycznej	2
Wy_04	Właściwości modowe światłowodów	2
Wy_05	Tłumienie, dyspersja i inne właściwości światłowodów	2
Wy_06	Metody wytwarzania światłowodów włóknistych	2
Wy_07	Kable światłowodowe. Budowa i zasady instalacji	2
Wy_08	Podstawy optoelektroniki zintegrowanej	2
Wy_09	Łączenie światłowodów	2
Wy_10	Elementy bierne toru światłowodowego	2
Wy_11	Pomiary linii światłowodowych	2
Wy_12	Źródła światła	2
Wy_13	Detektory	2
Wy_14	Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów	2
Wy_15	Kolokwia i sprawdziany	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Wspomaganie wykładu metodami e-learningu
ND_03	Praca własna, przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_04	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
ND_05	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, konsultacje, testy on-line (ocena formująca)
P1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Test, egzamin końcowy (ocena podsumowująca)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT, 1992

Literatura uzupełniająca

1. John E. Midwinter, Y. L. Guo, Optoelektronika i Technika Światłowodowa, WKŁ, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Sergiusz.Patela@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Światłowody I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W05, K1eit_W09	C01-C05	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_05
PEK_W02	InzA_W02	C01-C05	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Optoelektronika II
Nazwa w języku angielskim:	Optoelectronics II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005101
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				Z	
Liczba punktów ECTS				2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
1.	Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
2.	Ukończenie kursu Przyrządy półprzewodnikowe
3.	Ukończenie kursu Optyka falowa
4.	Ukończenie kursu Podstawy elektroniki ciała stałego
5.	Ukończenie kursu Optoelektronika I
6.	Ukończenie kursu Technologie mikro- nano-

CELE PRZEDMIOTU	
C01	Ugruntowanie i praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu pracy elementów i przyrządów optoelektronicznych
C02	Zrozumienie zjawisk zachodzących w półprzewodnikowych emiterach i detektorach promieniowania oraz ogniwach słonecznych oraz wpływu parametrów w konstrukcyjno-materiałowych na parametry użytkowe przyrządów optoelektronicznych
C03	Zdobycie umiejętności wykorzystania prostych programów symulacyjnych w procesie projektowania optoelektronicznych przyrządów w półprzewodnikowych

C04	Zdobycie umiejętności praktycznej realizacji projektu przyrządu optoelektronicznego.
C05	Doskonalenie umiejętności prezentowania efektów własnej pracy w formie ustnej (prezentacja) i opracowania pisemnego
C06	Nabycie umiejętności do prowadzenia badań naukowych związanych z naukami technicznymi, w zakresie takich dyscyplin jak elektronika, inżynieria materiałowa, optoelektronika

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Korzysta z wiedzy z zakresu podstawowych konstrukcji urządzeń, elementów elektronicznych i optoelektronicznych i podstaw telekomunikacji; opisuje budowę i zasadę działania przyrządów optoelektronicznych, potrafi samodzielnie realizować zadania projektowe i technologiczne w zakresie optoelektroniki i telekomunikacji ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych właściwości i wymagań związków półprzewodnikowych AIIIIBV; stosuje odpowiednie programy symulacyjne do wspomagania prac projektowych i inżynierskich, przetwarzania i dokumentowania wyników obliczeń i symulacji
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zajęcia wprowadzające	2
Pr_02	Prezentacja ustna przez studentów podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasady działania półprzewodnikowych źródeł światła, detektorów i ogniw słonecznych	4
Pr_03	Zapoznanie się z technologią przyrządów półprzewodnikowych opartych na związkach AIIIIBV	2
Pr_04	Wprowadzenie do programu symulacyjnego SimWindows v. 1.5.0.	4
Pr_05	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	6
Pr_06	Symulacja zaproponowanej struktury epitaksjalnej w programie SimWindows v. 1.5.0. Optymalizacja parametrów konstrukcyjno-materiałowych	4
Pr_07	Projekt struktury przyrządowej i propozycja technologii jej wykonania	4
Pr_08	Opracowanie i oddanie projektu w formie pisemnej i elektronicznej	2
Pr_09	Obrona projektu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Prezentacje multimedialne i dyskusja
- ND_02 Kartkówki
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Praca własna, samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do realizacji zadania projektowego
- ND_05 Praca własna, realizacja zadania projektowego, utrwalenie i poszerzenie wiedzy z zakresu pracy w programie SimWindows v. 1.5.0
- ND_06 Praca własna, dokumentacja projektu w formie pisemnej i elektronicznej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki zaliczeniowe, zadania domowe, praca własna w ramach realizacji zadania projektowego, obrona projektu
P1 = F1 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Średnia ocena z zaliczonego projektu

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

Beata.Sciana@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Optoelektronika II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U02	C01-C06	Pr_01-Pr_09	ND_01-ND_06
PEK_U02	InzA_U02	C01-C06	Pr_01-Pr_09	ND_01-ND_06
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02-C06	Pr_05-Pr_09	ND_04-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Modelowanie mikrosystemów
Nazwa w języku angielskim:	Modeling of Microsystems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005102
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			3		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU
C01 Poznanie oraz praktyczne zastosowanie graficznej platformy numerycznej do symulacji i wspomaganie projektowania mikrosystemów
C02 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce mikrosystemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<u>Z zakresu umiejętności</u>
PEK_U01 Potrafi analizować zjawiska fizyczne występujące w różnych typach mikrosystemów; potrafi modelować właściwości i pracę mikrosystemów
PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne oraz symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Dostrzega konieczność podejmowania i wdrażania działań optymalizacyjnych, wykorzystywania nowych technik w działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Platforma symulacji komputerowych COMSOL, moduł MEMS - wprowadzenie	2
La_02	Piezorezystancyjny, krzemowy czujnik ciśnienia	4
La_03	Optyczny, krzemowy czujnik ciśnienia z membraną typu bossed	4
La_04	Pojemnościowy czujnik ciśnienia	4
La_05	Wielostrumieniowy mieszalnik cieczy i wymiennik ciepła	4
La_06	Lab-chip z przepływem elektroosmotycznym	4
La_07	Projekt własny	8
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Zajęcia laboratoryjne zorganizowane
ND_02 Projekt własny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Oceny ze zrealizowanych ćwiczeń
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena wyników pracy własnej
P1 (laboratorium) = 0,5*(F1 + F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**Literatura podstawowa**

1. Przykłady dostępne wraz z pakietem Comsol

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Rafal.Walczak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Modelowanie mikrosystemów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U05	C01, C02	La_01-La_07	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U02	C01, C02	La_01-La_07	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C01, C02	La_01-La_07	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w biologii i medycynie**
 Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in Biology and Medicine**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD005103**
 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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C01 Zapoznanie studentów z budową i działaniem wybranych mikrosystemów oraz możliwościami ich zastosowania w biologii i medycynie, jak również z urządzeniami / aparaturą zawierającą elementy mikrosystemowe przeznaczoną do realizacji konkretnych zadań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i działania wybranych mikrosystemów stosowanych w biologii i medycynie, zna wybrane urządzenia / aparaturę zawierającą elementy mikrosystemowe przeznaczone do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie, zna zasady wykorzystania mikrosystemów w biologii i medycynie
- PEK_W02 Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, biologicznych i medycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do zajęć	1
Wy_02	Mikrotechnologie w genetyce molekularnej (DNA chip, PCR)	4
Wy_03	Mikrosystemy w chirurgii mało inwazyjnej	4
Wy_04	Urządzenia wspomagające pracę serca (LVAD), sztuczne serce	4
Wy_05	Sztuczne organy zmysłów. Elektroniczny słuch	3
Wy_06	Bioniczne oko	3
Wy_07	Biochipy, miniaturyzacja urządzeń analitycznych, inwazyjne mikrosystemy do pomiaru ciśnienia krwi	2
Wy_08	Nieinwazyjne mikrosystemy do pomiaru ciśnienia krwi	2
Wy_09	Miniaturowe roboty dla kolonoskopii i endoskopii	1
Wy_10	Mikroigły do przeszłońskiego dostarczania leków	2
Wy_11	Mikromechaniczny tonometr, czujniki i mikrosystemy do diagnostyki medycznej	2
Wy_12	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- ND_02 Konsultacje
- ND_03 Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Pozytywna ocena z kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. A. Manz, H. Becker , Microsystem technology in chemistry and life sciences, Springer-Verlag, 1999
2. J. D. Watson and F. Crick, Molecular structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid, Nature, 1953
3. M. Śladek, S. Pieczarkowski, K. Wyderk, Pediaatria Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka, 2008
4. P. Berg, M. Singer, Język genów. Poznawanie zasad dziedziczenia, Prószyński i S-ka, 1997

Literatura uzupełniająca

1. Czasopisma naukowe: Sensors and Actuators, Journal of Micromechanics and Microengineering, Micro Electro Mechanical Systems

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew.W.Kowalski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikrosystemy w biologii i medycynie

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W03	C01	Wy_01-Wy_11	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W03	C01	Wy_01-Wy_11	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Projektowanie VLSI
Nazwa w języku angielskim:	VLSI Circuits Design
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005202
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		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	3		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I (ETD 2070) i II (ETD 3078). Podstawy programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie zasad projektowania specjalizowanych układów cyfrowych, metod weryfikacji i testowania układów cyfrowych, języka opisu sprzętu – VHDL
- C02 Zdobywanie praktycznych doświadczeń w projektowaniu układów cyfrowych oraz w symulacji układów cyfrowych
- C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie projektowania układów scalonych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Wiedza w zakresie zasad projektowania specjalizowanych układów cyfrowych VLSI
 PEK_W02 Zna typowe technologie inżynierskie oraz metody projektowania specjalizowanych układów scalonych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Projektowanie specjalizowanych układów cyfrowych, posługiwanie się językiem VHDL, weryfikacji układu lub systemu cyfrowego
 PEK_U02 potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Świadomość odpowiedzialności projektanta układu elektronicznego za bezpieczeństwo użytkowników produktu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do synchronicznych układów cyfrowych	2
Wy_02	Podstawy języka VHDL	2
Wy_03	Narzędzia do symulacji i syntezy	2
Wy_04	Logika kombinacyjna w VHDL	2
Wy_05	Podstawowe techniki weryfikacji	2
Wy_06	Rejestry i zatraski	2
Wy_07	Typy w VHDL	2
Wy_08	Rejestry przesuwałyce, liczniki	2
Wy_09	Logika sekwencyjna - przykłady	2
Wy_10	Układy SERDES	2
Wy_11	Automaty stanów	2
Wy_12	Samosprawdzające kody weryfikacji, pętle	2
Wy_13	Przykładowy projekt - interfejs SPI	2
Wy_14	Scan Test i inne metody testowania	2
Wy_15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Obsługa narzędzi Xilinx ISE	2
La_02	Sumatory	2
La_03	Multiplexery i kodery	2
La_04	Rejestry i zatraski	2
La_05	Rejestry przesuwałyce i liczniki	2
La_06	Interfejs szeregowo-równoległy	2
La_07	Interfejs równoległo-szeregowy	2

La_08	Automat stanów, cz.1 - kodowanie	2
La_09	Automat stanów, cz.2 - analiza pracy	2
La_10	Arytmetyki modulo i U2	2
La_11	Układ PWM	2
La_12	Projekt indywidualny - koncepcja architektury	2
La_13	Projekt indywidualny - kodowanie	2
La_14	Projekt indywidualny - symulacje i analizy	2
La_15	Zaliczenie projektu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład z dyskusją
ND_02	Laboratorium komputerowe
ND_03	Praca własna - indywidualny projekt układu cyfrowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena projektu indywidualnego
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena realizacji programu zajęć laboratoryjnych
P2 (laboratorium) = 0,5*(F2 + F3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>Literatura podstawowa</u>
1. M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Tomasz.Falat@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Projektowanie VLSI

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W04	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01
PEK_W02	InzA_W05	C02, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U03, S1ec_U06	C02, C03	La_01-La_15	ND_02, ND_03
PEK_U02	InzA_U02	C02, C03	La_01-La_15	ND_02, ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K05	C02, C03	La_01-La_15	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Technologia ASIC
Nazwa w języku angielskim:	ASIC technology
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD005203
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	Z				
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursu Przyrządy półprzewodnikowe
3. Ukończenie kursu Półprzewodniki, dielektryki i magnetyki
4. Ukończenie kursu Technologie mikro- nano-

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania układów ASIC, technologiami wykonywania układów ASIC, problemami związanymi z działaniem układów scalonych
- C02 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie projektowania układów scalonych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01	Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych, układów scalonych i mikrosystemów oraz posiada wiedzę o dostępnych układach scalonych, ich parametrach i zastosowaniu
PEK_W02	Zna typowe technologie inżynierskie i metody projektowania układów scalonych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Układy ASIC - wprowadzenie	2
Wy_02	Projektowanie układów analogowych	4
Wy_03	Wykonywanie layoutu	4
Wy_04	Technologie wykonywania tranzystorów	6
Wy_05	Technologie wykonywania układów ASIC	6
Wy_06	Opóźnienie sygnału w układach ASIC	3
Wy_07	Moc w układach ASIC	3
Wy_08	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacją i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna, przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Jari Nurmi, Processor Design: System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs, Springer, 2010
2. Keith Barr, ASIC Design in the Silicon Sandbox: A Complete Guide to Building Mixed-Signal Integrated Circuits, McGraw-Hill Professional, 2006
3. Vikram Arkalgud Chandrasetty, VLSI Design: A Practical Guide for FPGA and ASIC Implementations, Springer, 2011

Literatura uzupełniająca

1. Aldec, Products, <http://www.aldec.com/en>, 2012
2. System to ASIC Inc., ASIC Technology, <http://www.system-to-asic.com/index.htm>, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Damian.Radziewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technologia ASIC

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1ec_W05	C01, C02	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W05	C01, C02	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Laboratorium otwarte (elektroniczne)**
 Nazwa w języku angielskim: **Open Laboratory (Electronics)**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Wybieralny / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD006075**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagane jest zaliczenie kursów z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, układów elektronicznych i metrologii

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności samodzielnego zaprojektowania, wykonania i pomiarów analogowych układów elektronicznych
 C02 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie projektowania i testowania układów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi projektować, uruchamiać i testować elektroniczne układy analogowe
PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Komputerowa symulacja układu wybranego do realizacji (LT SPICE)	5
La_02	Projekt obwodu drukowanego - PCB (EAGLE)	5
La_03	Wykonanie płytki PCB (druk, trawienie, wiercenie otworów, ...)	5
La_04	Montaż układu (powierzchniowy lub przewlekany)	5
La_05	Uruchomienie i pomiary układu	5
La_06	Opracowanie i oddanie sprawozdania	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Praca własna - przygotowanie do laboratorium
ND_02 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Sprawozdanie, zrealizowany działający układ elektroniczny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

- J. Izydorczyk, PSPICE, komputerowa symulacja układów elektronicznych, Helion, 1993
- M. Panek, http://www.wemif.pwr.edu.pl/pp/MPanek/ltspace_instr.pdf, Internet, 2010

Literatura uzupełniająca

- Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTspice/>, Internet, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Artur Wiatrowski; adres e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Laboratorium otwarte (elektroniczne)

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U14	C01, C02	La_01-La_06	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U07	C01, C02	La_01-La_06	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C01, C02	La_01-La_06	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Montaż w elektronice i mikrosystemach II
Nazwa w języku angielskim:	Electronics and Microsystems Packaging II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006076
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			Z		
Liczba punktów ECTS			2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Montaż w elektronice i mikrosystemach I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację ćwiczeń laboratoryjnych La_02-La_07
 C02 Zdobycie Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
 C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu urządzeń elektronicznych i mikrosystemowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy**

- PEK_W01 Posiada praktyczną wiedzę w zakresie montażu elektronicznego umożliwiającą samodzielne wykonywanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne elementy elektroniczne i techniki montażu

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi poprawnie dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych wykonywanych urządzeń
- PEK_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zrealizować proste urządzenie, układ elektroniczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, przepisy BHP	2
La_02	Montaż powierzchniowy elementów SMD	4
La_03	Zastosowanie klejów elektrycznie przewodzących w montażu elektronicznym	4
La_04	Montaż i demontaż ręczny w antystatycznej stacji naprawczej	4
La_05	Montaż drutowy	4
La_06	Badanie zanieczyszczeń jonowych wprowadzanych w procesach montażu	4
La_07	Badanie wytrzymałości mechanicznej połączeń lutowanych i klejonych	4
La_08	Termin odróbczy, zaliczenie przedmiotu	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Krótkie, 10-minutowe wprowadzenie i ocena przygotowania studentów (na początku zajęć)
- ND_02 Krótkie podsumowanie wyników wykonanych prac (na końcu zajęć)
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (lab)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Podsumowanie wyników prac wykonanych w ramach kolejnych zajęć laboratoryjnych
P1 = F1 (lab)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena średnia z prac wykonanych w ramach zajęć laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**Literatura podstawowa**

1. J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010

Literatura uzupełniająca

1. R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012
2. R. Kisiel, Połączenia lutowane w montażu elektronicznym z zastosowaniem materiałów ekologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
3. K. Bukat, H. Hackiewicz, Lutowanie bezołowiowe, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU**Jan.Felba@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Montaż w elektronice i mikrosystemach II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W02	C01	La_01-La_07	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U15	C01, C02	La_01-La_07	ND_01-ND_04
PEK_U02	InzA_U08	C01, C02	La_01-La_07	ND_01-ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	La_01-La_07	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Podstawy eksploatacji systemów
Nazwa w języku angielskim:	Basics of System Operating
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006077
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	Z	Z			
Liczba punktów ECTS	1	1			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
2. Ukończony kurs: Analiza matematyczna 1
3. Ukończony kurs: Probabilistyka

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznać studentów z zagadnieniami z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych
- C02 Zdobyć umiejętność analizy wpływu konstrukcji systemu na charakterystyki niezawodności
- C03 Zdobyć umiejętność analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów
- C04 Rozumie potrzebę stosowania metod matematycznych do opisu zachowania się elementów i urządzeń w czasie eksploatacji
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie eksploatacji urządzeń elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych, zna zasady analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów
- PEK_W02 Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi rozwiązywać zagadnienia z zakresu obliczania charakterystyk i parametrów niezawodności oraz wpływu na nie konstrukcji urządzenia
- PEK_U02 Potrafi analizować proste zagadnienia z zakresu uzyskanych danych statystycznych z eksploatacji
- PEK_U03 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia i mikrosystemy

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie konieczność stosowania metod statystycznych do analizy danych z eksploatacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawowe pojęcia z teorii niezawodności i eksploatacji systemów - definicje, zależności	2
Wy_02	Klasyfikacja uszkodzeń, zjawiska fizyczne wpływające na uszkodzenia	2
Wy_03	Systemy szeregowo i równoległe	2
Wy_04	Systemy odnawialne	2
Wy_05	Analiza charakterystyk doświadczalnych	2
Wy_06	Ocena i analiza parametrów doświadczalnych	2
Wy_07	Analiza danych cenzurowanych (niekompletnych)	2
Wy_08	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Rozwiązywanie zadań z zakresu zdarzeń losowych występujących w zagadnieniach technicznych	2
Ćw_02	Rozwiązywanie zadań z zakresu przeliczania charakterystyk opisujących niezawodność	2
Ćw_03	Rozwiązywanie zadań dotyczących typowych charakterystyk i obliczania parametrów niezawodności	2
Ćw_04	Rozwiązywanie zadań dotyczących systemów szeregowych, równoległych i mieszanych	2
Ćw_05	Analiza danych ze względu na typ rozkładu	2
Ćw_06	Rozwiązywanie zadań dotyczących planów badań	2
Ćw_07	Rozwiązywanie zadań dotyczących danych cenzurowanych	2
Ćw_08	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny
ND_02	Ćwiczenia, rozwiązywanie zagadnień z zakresu niezawodności i eksploatacji systemów
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna - przygotowanie do wykładu
ND_05	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń przykładów i zadań
ND_06	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Sprawdzian zaliczeniowy
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Dyskusje, rozwiązywanie zadań, sprawdziany zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Sztarski, Niezawodność i eksploatacja urządzeń elektronicznych, WKŁ, 1972 2. D. Bobrowski, Modele i metody matematyczne teorii niezawodności, WNT, 1985 3. F. Grabski, J. Jaźwiński, Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, 2009 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Firkowicz, Statystyczne badanie wyrobów, WNT, 1970
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Karol.Malecha@pwr.edu.pl, Damian.Nowak@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy eksploatacji systemów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W11	C01-C03	Wy_01-Wy_07	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	InzA_W01	C01-C03, C05	Wy_01-Wy_07	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U05	C01, C02	Ćw_01-Ćw_04	ND_02, ND_03, ND_05, ND_06
PEK_U02	K1eit_U05	C01, C02	Ćw_05-Ćw_07	ND_02, ND_03, ND_05, ND_06

PEK_U03	InzA_U05	C01, C03, C05	Ćw_05-Ćw_07	ND_02, ND_03, ND_05, ND_06
PEK_K01 (kompetencje)	Kleit_K01	C04	Wy_01-Wy_07, Ćw_01-Ćw_07	ND_01-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technika mikrofalowa
Nazwa w języku angielskim:	Microwave Techniques
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006078
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	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursu Elektryczność i magnetyzm
2. Ukończenie kursu Dielektryki i magnetyki
3. Ukończenie kursu Przystawki półprzewodnikowe

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Ogólna wiedza o technice mikrofalowej ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych różnic między metodami projektowania i konstrukcją układów na niskich i wysokich częstotliwościach
- C02 Nabycie praktycznych umiejętności projektowania i modelowania wybranych planarnych struktur transmisyjnych i układów dopasowujących.
- C03 Doskonalenie umiejętności pozyskiwania niezbędnych informacji i rozwiązywania problemów technicznych ukierunkowanych na optymalizację konstrukcji
- C04 Wykształcenie nawyku pracy zespołowej przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie techniki mikrofalowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie i praktycznymi przykładami obliczeniowymi, wiedzę w zakresie techniki mikrofalowej niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów mikrofalowych linii transmisyjnych i przyrządów mikrofalowych oraz ich praktycznych aplikacji w telekomunikacji, technice grzewczej, medycynie itp.
- PEK_W02 Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu techniki mikrofalowej

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi samodzielnie wykonać projekt prostego obwodu mikrofalowego: filtru, rezonatora, sprzęgacza, detektora, mieszacza, linii dopasowującej, itp. posługując się udostępnionymi programami CAD i dostępną literaturą bądź zasobami internetowymi
- PEK_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie mikrofalowe, używając właściwych metod

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować w zespole projektowym przyjmując na siebie zróżnicowane obowiązki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Porównanie techniki niskich i wysokich częstotliwości. Ogólna charakterystyka mikrofal i techniki THz . Zastosowania. Specyficzne problemy. Linie długie	2
Wy_02	Linie transmisyjne. Linie mikropaskowe i planarne struktury transmisyjne. Falowody. Wykres Smitha. Układy dopasowujące	2
Wy_03	Podstawowe metody analizy obwodów mikrofalowych. Macierz rozproszenia. Szумы w układach mikrofalowych. Przykładowe narzędzia CAD do analizy układów mikrofalowych	2
Wy_04	Podstawy pomiarów mikrofalowych. Generator mikrofalowy. Wzmacniacz mikrofalowy. Parametry użytkowe wzmacniaczy mikrofalowych	2
Wy_05	Przyrządy półprzewodnikowe i lampy w układach mikrofalowych. Wprowadzenie do hybrydowych i monolitycznych mikrofalowych układów scalonych. Aktywne i biernie elementy MENS	2
Wy_06	Elementy biernie. Detektory i mieszacze. Propagacja mikrofal i anteny	2
Wy_07	Przykłady wykorzystania mikrofal w telekomunikacji, procesach technologicznych i medycynie. Radiolokacja. Połączenie układów optoelektronicznych i mikrofalowych	2
Wy_08	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Linie długie. Demonstracja zjawisk występujących w liniach długich. Wykres Smitha	2
Pr_02	Dopasowanie generatora do obciążenia przy pomocy elementów skupionych. Wykorzystanie metod analitycznych, graficznych i narzędzi CAD	2
Pr_03	Projektowanie linii mikropaskowych i innych wybranych planarnych struktur transmisyjnych. Wykorzystanie narzędzi CAD	2
Pr_04	Projektowanie układów dopasowujących zawierających elementy o stałych rozłożonych	2
Pr_05	Projektowanie konstrukcji układów dopasowujących, dobór materiałów	2
Pr_06	Projektowanie i modelowanie struktur planarnych metodami numerycznymi	2
Pr_07	Analiza pracy tranzystora w układzie wzmacniacza wielkiej częstotliwości	2

Pr_08	Analiza wzmocnienia i stabilności układu	2
Pr_09	Projektowanie układów polaryzacji stałoprądowej	2
Pr_10	Omówienie założeń projektu prostego wzmacniacza na tranzystorach MESFET/HEMT o zadanych parametrach wykonanego w technologii HMUS	2
Pr_11	Analiza wymagań i dobór tranzystorów. Analiza wzmocnienia i stabilności. Wykorzystanie narzędzi CAD	2
Pr_12	Wybór i analiza układów dopasowujących projektowanego wzmacniacza. Wykorzystanie narzędzi CAD	2
Pr_13	Projekt konstrukcji wzmacniacza i jego optymalizacja. Wykorzystanie narzędzi CAD	2
Pr_14	Symulacja działania zaprojektowanego wzmacniacza przy pomocy narzędzi CAD	2
Pr_15	Dyskusja na temat wykonanych projektów i ich ocena	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład z przeżroczami i bieżąca dyskusja
ND_02	Przykłady obliczeniowe na wykładzie
ND_03	Samodzielne przygotowanie się studentów do kolokwium
ND_04	Konsultacje
ND_05	Pracownia komputerowa i laboratorium pomiarowe: praca w zespołach projektowych
ND_06	Samodzielne przygotowanie się studentów do tematów projektowych
ND_07	Samodzielne zapoznanie się studentów z proponowanymi narzędziami CAD

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Krótkie kartkówki w czasie zajęć
F2	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F3 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Krótkie prezentacje przez grupę projektową postępu prac, obrona projektu
P1 (wykład) = 0,5*(F1 + F2)		
P2 (projekt) = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. B. Galwas, Mikrofalowe generatory i wzmacniacze tranzystorowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1991
2. J. A. Dobrowolski, Układy i systemy wielkich częstotliwości. Zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2002
3. J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001
4. J. Szóstka, Mikrofałe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006
5. W. Czarczyński, Podstawy techniki mikrofalowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003

Literatura uzupełniająca

1. B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1985
2. J. F. White, High frequency techniques, an introduction to RF and microwave engineering, IEEE Press, J. Wiley-Interscience, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Bogdan.Pasziewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technika mikrofalowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W02, K1eit_W12	C01	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C05	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U06	C02	Pr_01-Pr_15	ND_05-ND_07
PEK_U02	InzA_U08	C02, C05	Pr_01-Pr_15	ND_05-ND_07
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02, K1eit_K03	C03, C04	Pr_10-Pr_15	ND_05-ND_07

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice
Nazwa w języku angielskim:	Application of Computer Science Techniques and Numerical Methods in Electronics
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006079
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				Z	
Liczba punktów ECTS				1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw technik informatycznych
2. Znajomość podstaw metod numerycznych
3. Obsługa komputera i typowych programów typu CAD do wspomagania projektowania

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie z podstawami technik informatycznych i metod numerycznych oraz z przykładowymi problemami z dziedziny projektowania z wykorzystaniem narzędzi typu CAD jak układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, modelowanie i symulacja numeryczna, itp.
- C02 Przygotowanie praktyczne do realizacji projektów z zastosowaniem narzędzi numerycznych i komputerowych z zakresu wspomagania typowych prac inżynierskich w elektronice
- C03 Utrwalanie umiejętności samodzielnej pracy oraz w grupie
- C04 Przygotowanie do prowadzenia badań w dziedzinie projektowania numerycznego systemów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia i metody do wspomagania prac inżynierskich w elektronice i zastosować w sposób praktyczny odpowiednie programy typu CAD do projektowania układów analogowych i cyfrowych oraz modelowanie i symulacji numerycznych
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zajęcia wprowadzające	1
Pr_02	Wybór tematów i zagadnień projektowych	2
Pr_03	Omówienie i prezentacja wybranych do realizacji projektów	2
Pr_04	Omówienie i prezentacja wybranych narzędzi informatycznych lub numerycznych do realizacji projektu	2
Pr_05	Omówienie i prezentacja stanu realizacji projektów, etap 1	2
Pr_06	Omówienie i prezentacja stanu realizacji projektów, etap 2	2
Pr_07	Omówienie i prezentacja stanu realizacji projektów, etap 3	2
Pr_08	Zaliczenie projektu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Projekt: krótkie, 10-minutowe prezentacje stanu realizacji projektów
- ND_02 Konsultacje
- ND_03 Praca własna, przygotowanie do zajęć
- ND_04 Praca własna, samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Prezentacje z realizacji projektu, zaliczenie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. E. Thompson, Introduction to the Finite Element Method, John Wiley and Sons, 2005
2. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, tom 1 i tom 2, WKŁ, 1995
3. Tao Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge University Press, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur.Wymyslowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Zastosowanie technik informatycznych i metod numerycznych w elektronice

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U06, K1eit_U07	C01, C02	Pr_01-Pr_08	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U02	C01, C02, C04	Pr_01-Pr_08	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C03	Pr_01-Pr_08	ND_03, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych
Nazwa w języku angielskim:	Computer Modeling of Semiconductor Devices
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006080
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				Z	
Liczba punktów ECTS				1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie kursów: wykład i laboratorium - Przyrządy Półprzewodnikowe
2. Bierna znajomość języka angielskiego

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z uniksową organizacją programów wspomagających projektowanie oraz rozwiązywaniu numerycznym transportu nośników w półprzewodniku
- C02 Ugruntowanie i praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu podstawowych treści kształcenia
- C03 Przygotowanie do prowadzenia badań związanych z symulacją komputerową właściwości przyrządów półprzewodnikowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność zastosowania programu symulacyjnego do wspomagania prac projektowych i inżynierskich
- PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumienie potrzeby wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zapoznanie z programem do dwuwymiarowej symulacji elementów półprzewodnikowych, PISCES B.9009	4
Pr_02	Zapoznanie z interpreterem graficznym wyników - (POSTMINI)	2
Pr_03	Analiza przykładu z wykorzystaniem zewnętrznych programów	2
Pr_04	Wykonanie indywidualnego projektu	7
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Praca własna - dyskusje na zajęciach
- ND_02 Praca własna - wykonanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Dyskusja
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Przygotowanie sprawozdania z projektu
P1 (projekt) = 0,5*(F1 + F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. PISCES manual, The Board of Trustees of Leland Stanford Junior University, 1994
2. PISCES Release B.9009, Card documentation (PDF), PISCES IIB supplemental report, The Board of Trustees of Leland Stanford Junior University, 1983

Literatura uzupełniająca

1. A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe,, WNT, 1979
2. B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, WNT, 1976
3. W. Marciniak,, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek.Panek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Numeryczne modelowanie przyrządów półprzewodnikowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U07	C01-C03	Pr_01-Pr_04	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U01	C01-C03	Pr_01-Pr_04	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C02, C03	Pr_01-Pr_04	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie wspomagane komputerem**
 Nazwa w języku angielskim: **Computer aiding of engineering works**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Wybieralny / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD006081**
 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				Z	
Liczba punktów ECTS				1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z wybranym programem wspomagającym projektowanie
 C02 Zdobycie umiejętności projektowania w wybranym środowisku programowym/w dziedzinie mechaniki i mikrosystemów
 C03 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wykorzystać wybrane środowisko programowe do projektowania w dziedzinie mechaniki i mikrosystemów
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Poznanie funkcji środowiska projektowego	3
Pr_02	Projekt masek fotolitograficznych czujnika ciśnienia	4
Pr_03	Projekt 3D układu mechanicznego	3
Pr_04	Analiza poprawności projektu, eliminacja błędów	2
Pr_05	Generacja dokumentacji technicznej	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Na początku zajęć krótka prezentacja kroków projektowych
- ND_02 Konsultacje
- ND_03 Praca własna, przygotowanie do zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena wykonanych samodzielnie kroków projektowych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, WNT W-wa, 2004

Literatura uzupełniająca

1. Opis programu AutoCAD i Inventor, Autodesk, 2012
2. J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza PWr, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Włodzimierz.Drzazga@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Projektowanie wspomagane komputerem
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U07	C01, C02	Pr_01-Pr_05	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U02	C01, C02	Pr_01-Pr_05	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	Pr_01-Pr_05	ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Mikrosystemy w motoryzacji
Nazwa w języku angielskim:	Automotive Microsystems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006101
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecane jest zaliczenie kursów z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, układów elektronicznych i metrologii

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawowymi mikrosystemami (systemami sensorowymi) wykorzystywanymi w technice motoryzacyjnej
- C02 Zapoznanie się z konstrukcją, warunkami pracy i pomiarami podstawowych parametrów czujników stosowanych w w/w systemach
- C03 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma wiedzę na temat budowy, zasady działania i zastosowań systemów sensorowych i mikrosystemów w technice motoryzacyjnej

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi diagnozować i dokonywać pomiarów podstawowych systemów sensorowych stosowanych w technice motoryzacyjnej

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać pomiary i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Systemy sensorowe w motoryzacji - rys historyczny	2
Wy_02	Systemy zasilania paliwem - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy_03	Systemy zapłonowe - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy_04	Systemy kontroli spalania mieszanki paliwowo - powietrznej	2
Wy_05	Mikrosystemy w układach bezpieczeństwa aktywnego i biernego	3
Wy_06	Mikrosystemy w układach nawigacji i informacji dla kierowcy	2
Wy_07	Kolokwium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Sonda lambda - czujnik mieszanki stechiometrycznej	3
La_02	Czujniki: położenia przepustnicy, ciśnienia absolutnego (MAP), ciśnienia oleju, poziomu paliwa	3
La_03	Czujniki położenia i prędkości obrotowej wału korbowego	3
La_04	Czujniki przyspieszenia	3
La_05	Termin odróbczy	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego

ND_02 Praca własna - przygotowanie do laboratorium

ND_03 Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Kolokwium
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki, sprawozdania z ćwiczeń

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKŁ Warszawa, 2008
2. Herner A., Elektronika w samochodzie, WKŁ Warszawa, 2001
3. Marek J., Sensors for Automotive Technology, Wiley-VCH, Darmstadt, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Informator techniczny, Czujniki w pojazdach samochodowych, f-ma Bosch, 2002
2. Informator techniczny, Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy, f-ma Bosch, 2002
3. Informator techniczny, Mikroelektronika w pojazdach, f-ma Bosch, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz.Markowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikrosystemy w motoryzacji

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W30, S1ief_W04	C01, C02	Wy_01-Wy_07	ND_01
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U21, S1ief_U06	C01, C02	La_01-La_05	ND_02, ND_03
PEK_U02	InzA_U01	C01, C02	La_01-La_05	ND_02, ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	La_01-La_05	ND_02, ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Optoelektronika obrazowa**
 Nazwa w języku angielskim: **Imaging Optoelectronics**
 Kierunek: **Elektronika i Telekomunikacja**
 Stopień i forma: **I stopnia inżynierskie / Stacjonarne**
 Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy / Wydziałowy**
 Kod przedmiotu: **ETD006102**
 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		30		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	2		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Fizyka

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Znajomość podstaw działania urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu.
 C02 Umiejętność pomiaru zasadniczych parametrów tych urządzeń
 C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w tematyce optoelektroniki obrazowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Zna zasady działania urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Dokonuje pomiarów zasadniczych parametrów urządzeń do optoelektronicznego przetwarzania obrazu i potrafi posługiwać się tymi urządzeniami

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Posiada umiejętność pracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Światło, opis fizyczny i psychofizyczny, parametry energetyczne i fotometryczne, podstawy kolorymetrii	4
Wy_02	Podstawy optyki geometrycznej, obrazowanie optyczne	3
Wy_03	Scalone analizatory obrazu	4
Wy_04	Kamery jedno i wieloprzetwornikowe, filtry optyczne	3
Wy_05	Elementy telewizyjnej transmisji obrazu. Optoelektroniczne przetwarzanie obrazów, podstawowe procesy związane z syntezą obrazu	2
Wy_06	Kineskopy	1
Wy_07	Ekrany o wyświetlaniu aktywnym	6
Wy_08	Ekrany o wyświetlaniu pasywnym	4
Wy_09	Projektory wizyjne	3
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Funkcja przenoszenia modulacji i własności kolorymetryczne ekranów wizyjnych	3
La_02	Pomiary kamer wideo, cyfrowej i analogowej	3
La_03	Pomiary cyfrowej kamery fotograficznej	3
La_04	Pomiary parametrów ekranów ciekłokrystalicznych LCD	3
La_05	Pomiary parametrów ekranów PDP	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja multimedialna

ND_02 Filmy i animacje

ND_03 Laboratorium praktyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Egzamin pisemny
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówka + udział w laboratorium + sprawozdanie

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. Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT, 2001

Literatura uzupełniająca

1. A. Fiok, Telewizja - Podstawy ogólne, WKŁ, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew.Znamirowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Optoelektronika obrazowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W02	C01	Wy_01-Wy_09	ND_01, ND_02
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U04	C02	La_01-La_05	ND_03
PEK_U02	InzA_U01	C02, C03	La_01-La_05	ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	La_01-La_05	ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Światłowody II
Nazwa w języku angielskim:	Optical Fibers II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006103
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			Z		
Liczba punktów ECTS			2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość fizyki, w tym zagadnień optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem optyki geometrycznej
2. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
3. Ukończenie kursu Światłowody I
4. Ukończenie kursu Optoelektronika I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawowymi parametrami (geometrycznymi i transmisyjnymi) światłowodów włóknistych (szklanych i polimerowych), sposobami sprzęgania promieniowania optycznego do różnych rodzajów światłowodów
- C02 Zapoznanie studentów ze sposobami łączenia światłowodów i czynnikami wpływającymi na tłumienie złącz światłowodowych
- C03 Zdobywanie umiejętności pracy ze światłowodami włóknistymi (szklanymi i polimerowymi)
- C04 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
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie transmisji sygnałów optycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary: podstawowych parametrów światłowodów włóknistych i pęków światłowodowych, strat na złączach światłowodowych, efektywności sprzęgania światła do światłowodów
- PEK_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla techniki światłowodowej

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne	2
La_02	Pomiary apertury numerycznej światłowodów szklanych i polimerowych	4
La_03	Pomiary efektywności sprzęgania wiązki świetlnej do światłowodów	4
La_04	Pomiary parametrów geometrycznych światłowodów i pęków światłowodowych	4
La_05	Badanie wpływu błędów pozycjonowania na tłumienie złącz światłowodowych	4
La_06	Badanie zjawiska tłumienia światła w ośrodkach materialnych	4
La_07	Pomiary stabilności i powtarzalności tłumienia rozłącznych złącz światłowodowych	4
La_08	Termin odróbczy	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Sprawdziany przed zajęciami laboratoryjnymi
- ND_02 Konsultacje dotyczące uzyskanych wyników pomiarowych i czynników wpływających na dokładność przeprowadzonych pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki przed zajęciami laboratoryjnymi, dyskusje w trakcie prowadzonych pomiarów, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, 1985
2. J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1997
3. M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT, 1992

Literatura uzupełniająca

1. B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, 2004
2. J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna.Sankowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Światłowody II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U07	C01-C04	La_01-La_08	ND_01, ND_02
PEK_U02	InzA_U06	C01-C05	La_01-La_08	ND_01, ND_02
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03, C04	La_01-La_08	ND_01, ND_02

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Techniki jonowe i plazmowe
Nazwa w języku angielskim:	Ion and plasma techniques
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006104
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	E		Z		
Liczba punktów ECTS	2		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabycie wiedzy z zakresu zjawisk zachodzących w plazmie wyładowania gazowego i ich wykorzystania w procesach technologicznych stosowanych w mikro- i nanoelektronice oraz technologii przyrządów półprzewodnikowych
- C02 Zapoznanie studentów ze stosowanymi współcześnie metodami wzbudzenia plazmy i jej zastosowania celem modyfikacji właściwości materiału podłoża bądź osadzonej/trawionej warstwy
- C03 Nabycie umiejętności zaprojektowania struktury półprzewodnikowej/czujnika, odpowiednio do oczekiwanych właściwości, kształtowanych poprzez przebieg procesu technologicznego wspomaganego plazmowo czy też prowadzonego w obecności jonów/wiązki jonów
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z procesami wspomaganymi plazmowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zjawisk zachodzących w plazmie wyładowania gazowego i ich wykorzystania w procesach technologicznych stosowanych w szerokokorozumianej mikro- i nanoelektronice cienkowarstwowej oraz technologii przyrządów półprzewodnikowych
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu technik jonowych i plazmowych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaproponować, zaprojektować, odpowiednio do oczekiwanych właściwości wykonywanej struktury (cienkowarstwowej, półprzewodnikowej) przebieg procesu technologicznego (PVD, CVD) wspomaganego plazmowo i ocenić rezultaty oddziaływań jon-warstwa-struktura
- PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla technik jonowych i plazmowych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych
- PEK_K02 Pracuje samodzielnie i w zespole
- PEK_K03 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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie. Plazma - podstawowe właściwości	2
Wy_02	Procesy elementarne w plazmie wyładowania gazowego. Zderzenia sprężyste i niesprężyste	2
Wy_03	Ruch elektronów i jonów w plazmie wyładowania gazowego	2
Wy_04	Systematyka wyładowań w gazach. Wyładowanie samodzielne, niesamodzielne. Wyładowanie jarzeniowe - stałoprądowe (DC), z zasilaniem w.cz. (RF). Wyładowanie łukowe	2
Wy_05	Diagnostyka plazm. Podstawowe parametry charakteryzujące plazmę. Klasyfikacja metod diagnostyki plazmy. Metoda OES, sond Langmuira	2
Wy_06	Metody osadzania PVD, CVD - klasyfikacja, ogólna charakteryzacja	2
Wy_07	Rozpylanie jonowe. Zjawiska na granicy ciało stałe - gaz. Mechanizm rozpylania. Funkcja jonów w procesie osadzania warstw	2
Wy_08	Procesy nanoszenia warstw z udziałem plazmy i wiązki jonów	2
Wy_09	Proces nukleacji i wzrostu warstwy w obecności bombardowania jonowego. Metody symulacji wzrostu warstw	2
Wy_10	Przegląd procesów nanoszenia warstw z udziałem plazmy bądź wiązki jonów	2
Wy_11	Rozpylanie magnetronowe. Platerowanie jonowe. Nanoszenie wspomagane wiązką jonów (IBS, IBAD)	2
Wy_12	Przegląd procesów technologicznych osadzania wspomaganego plazmą wyładowania gazowego (PECVD, ICP PECVD)	2

Wy_13	Trawienie jonowe i plazmowe w technologii przyrządów półprzewodnikowych	2
Wy_14	Plazma stałoprądowa i wielkiej częstotliwości w układzie RIE, ICP RIE trawienia plazmowego	2
Wy_15	Implantacja jonowa - proces domieszkowania/modyfikacji warstwy przypowierzchniowej materiału poprzez bombardowanie jonami. Charakterystyka procesu, urządzenia do implantacji	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Wymagania stawiane urządzeniom/stanowiskom próżniowym przeznaczonym do prowadzenia procesów technologicznych z udziałem plazmy wyładowania gazowego bądź wiązki jonów	3
La_02	Osadzanie warstw dielektrycznych (Si ₃ N ₄ , SiO ₂ oraz DLC) metodą PECVD	3
La_03	Trawienie jonowe struktur półprzewodnikowych w układzie RIE	3
La_04	Pomiar parametrów plazmy wyładowania jarzeniowego podczas procesu rozpylania za pomocą magnetronu typu WMK w stanowisku próżniowym NP-500	3
La_05	Osadzanie warstw metodą rozpylania magnetronowego	3
La_06	Plazmowa modyfikacja powierzchni cienkich warstw	3
La_07	Plazmowa modyfikacja podłoży polimerowych przy użyciu plazmotronu	3
La_08	Badanie właściwości fotokatalitycznych cienkich warstw osadzanych w obecności plazmy	3
La_09	Badanie zwilżalności zmodyfikowanych plazmowo powierzchni cienkich warstw oraz podłoży	3
La_10	Termin odróbczy. Poprawa ćwiczeń niezaliczonych. Zaliczenie	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacją w Power Point
ND_02	Praca własna
ND_03	Konsultacje
ND_04	Powtórzenie wyłożonego materiału jako źródła do realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych
ND_05	Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych: test po wykonaniu ćwiczenia, sprawozdanie z prac prowadzonych w trakcie ćwiczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01-PEK_K03	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. J. Reece Roth, Industrial Plasma Engineering, Institute of Physics Publishing Ltd., 1995
2. J. Zdanowski, W. Oleszkiewicz, Rola jonów w procesach nanoszenia warstw cienkich, Materiały Konferencyjne Wydziału Mechanicznego Politechniki, 2000
3. Michael A. Liberman, Allan J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley & Sons, 1994
4. R. Hippler, H. Kersten, M. Schmidt, K. H. Schoenbach, Low Temperature Plasmas vol.1, vol.2, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008

Literatura uzupełniająca

1. Francis F.Chen, Jane P. Chang, Lecture Notes on Principles of Plasma Processing, Springer, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar.Oleszkiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Techniki jonowe i plazmowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W08	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02, C04	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U10	C03	La_01-La_10	ND_03-ND_05
PEK_U02	InzA_U07	C03, C04	La_01-La_10	ND_03-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C02, C03	La_01-La_10	ND_02, ND_04, ND_05
PEK_K02	K1eit_K03	C02, C03	La_01-La_10	ND_02, ND_04, ND_05
PEK_K03	InzA_K01	C02, C03, C04	La_01-La_10	ND_02, ND_04, ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Systemy zabezpieczeń obiektów
Nazwa w języku angielskim:	Building Access Control and Security Systems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006105
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z systemami kontroli dostępu, telewizji przemysłowej, sygnalizacji włamania i napadu oraz inteligentnego budynku
- C02 Zdobywanie umiejętności pracy z systemami kontroli dostępu, telewizji przemysłowej, sygnalizacji włamania i napadu i inteligentnego budynku: projektowanie, programowanie, weryfikacja i eksploatacja
- C03 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i działania systemów kontroli dostępu, telewizji przemysłowej, sygnalizacji włamania i napadu i inteligentnego budynku
- PEK_W02 Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi projektować, programować i eksploatować systemy kontroli dostępu, telewizji przemysłowej, sygnalizacji włamania i napadu i magistrali KNX/EIB
- PEK_U02 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i w grupie laboratoryjnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Inteligentny budynek - systemy bezpieczeństwa i nadzoru, sterowania i zarządzania obiektem	3
Wy_02	Europejska magistrala KNX/EIB	3
Wy_03	System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN	2
Wy_04	Centrala alarmowa, detekcja ruchu, czujki	2
Wy_05	System kontroli dostępu ACC	3
Wy_06	Systemy nadzoru wizyjnego obiektów (CCTV)	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie	2
La_02	System alarmowy w dużym obiekcie użytkowym	4
La_03	Bezprzewodowy system alarmowy z funkcją powiadamiania	4
La_04	Zarządzanie systemem alarmowym przez sieć Ethernet	4
La_05	System kontroli dostępu	4
La_06	Cyfrowy system telewizji przemysłowej CCTV	4
La_07	Projekt systemu KNX/EIB i programowanie urządzeń	4
La_08	Interfejs CAD do projektowania sswin, projekt zabezpieczenia domku jednorodzinne	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład: tradycyjny z prezentacjami
- ND_02 Laboratorium: sprawdziany na początku zajęć
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- ND_05 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki na początku laboratorium

F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena realizacji ćwiczenia
P1 (wykład) = F1		
P2 (laboratorium) = 0,3*F2 + 0,7*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Andrzej Wójcik, Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń, Verlag Dashofer, 2003
2. dwumiesięcznik, Zabezpieczenia, ATT Trading Company
3. dwumiesięcznik, Twierdza
4. dwumiesięcznik, Inteligentny Dom, Inteligentny Budynek
5. dwumiesięcznik, Systemy alarmowe
6. Henryk Markiewicz, Instalacje elektryczne, WNT W-wa, 2002
7. Paweł Kałużny, Telewizyjne systemy dozorowe, WKŁ Warszawa, 2008
8. 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

Włodzimierz.Drzazga@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Systemy zabezpieczeń obiektów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W09	C01	Wy_01-Wy_06	ND_01, ND_03, ND_05
PEK_W02	InzA_W01	C01	Wy_01-Wy_06	ND_01, ND_03, ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U12	C02, C03	La_02-La_08	ND_02, ND_04
PEK_U02	InzA_U03	C02, C03	La_02-La_08	ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	La_02-La_08	ND_02, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Mikrosystemy II
Nazwa w języku angielskim:	Microsystems II
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006106
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	E			Z	
Liczba punktów ECTS	2			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie kursu ETD4077 Mikrosystemy I

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Uzyskanie wiedzy na temat czujników i aktuatorów mikromechanicznych i mikrosystemów: budowy, działania wraz z podstawami zjawiskowymi, parametrów i wykorzystania w technice
- C02 Zapoznanie się z wiedzą na temat projektowania krzemowych, krzemowo-szklanych, polimerowych mikrosystemów
- C03 Zaprojektowanie wybranego mikrosystemu
- C04 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C05 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie mikrosystemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma ogólną wiedzę z zakresu projektowania mikrosystemów: stosowanych materiałów, technik mikroinżynierskich oraz zastosowań mikrosystemów
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wykorzystać wiedzę na temat technik mikroinżynierskich i zaprojektować wybrany mikrosystem. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu i przygotować wystąpienie zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania
- PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i w grupie przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawy technologiczne, konstrukcje mikromechaniczne, klasyfikacja czujników i aktuatorów, podstawowe instrumenty mikrosystemowe, aplikacje, rola techniczna, kierunki rozwoju	4
Wy_02	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	4
Wy_03	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia; relacja chip-obudowa, parametry, układy elektroniczne, normalizacja i kompensacja temperaturowa, przetworniki przemysłowe. Inne mikromechaniczne czujniki ciśnienia Producenti, relacje ekonomiczne, wykorzystanie	4
Wy_04	Objętościowe i powierzchniowe czujniki przyspieszenia, wibracji, inklinometry, czujniki uderzeń. Budowa, działanie, parametry, obudowy i wykorzystanie	4
Wy_05	Maszyny w mikroskali: od aktuatorów mikromechanicznych do mikrorobotów przemysłowych. Mikrosilniki i siłowniki, układy mikromechaniczne. Sterowanie przepływami w mikrofluidyce: dysze, zawory, mieszalniki, sita i segregatory zintegrowane. Wykorzystanie techniczne	4
Wy_06	Stacyjne i dynamiczne układy mikrooptyczne: mikrosoczewki i ich układy, lustro, korekcja dynamiczna obrazu, rzutniki DMD i interferencyjne. Przełączniki optyczne dla telekomunikacji. Mikrocujniki optyczne foto i fluorometryczne. Inne czujniki mikropoptyczne	4
Wy_07	Mikrosystemy RF: filtry i zasilacze mikromechaniczne. Detektory, anteny i inne urządzenia zintegrowane dla zakresu GHz-THz. Zintegrowane zegary atomowe	4
Wy_08	Zintegrowane chipy w ochronie zdrowia, wstęp do mikroanalizy i mikrochemii	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Wprowadzenie: program zajęć, wymagania, zasady zaliczenia	1
Pr_02	Zasady projektowania czujników i aktuatorów mikromechanicznych	8
Pr_03	Projektowanie i wykonywanie masek fotolitograficznych	1
Pr_04	Przykład prawidłowo zaprojektowanego krzemowego ciśnienia	2

Pr_05	Własny projekt konstrukcji czujnika/aktuatora, technologii oraz kompletu masek	8
Pr_06	Projekt montażu, obudowy i układu elektronicznego własnego czujnika/aktuatora	4
Pr_07	Kosztorys dla mikrosystemu	2
Pr_08	Opracowanie pisemne projektu oraz prezentacja wyników	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Kartkówki na początku niektórych zajęć projektowych
ND_04	Praca własna i w grupie - wykonywanie kolejnych etapów projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kartkówki
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Oceny z kolejnych etapów projektu
P2 (projekt) = 0,5*(F2 + F3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Górecka-Drzazga, Materiały do projektu: www.wemif.net/agd 2. A. Górecka-Drzazga, Mikro- i nanoemitory polowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008 3. G. Gerlach, W. Doetzel, Introduction to microsystem technology, ohn Willey& Sons, Ltd., 2008 4. G. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998 5. J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004 6. J. Dziuban, Materiały wykładu Mikrosystemy 1 7. M. Gad-el-Hak, The MEMS handbook, CRC Press, 2002 8. M. Madou, Fundamentals of microfabrication, CRC Press, 2002 9. N. Maluf, An introduction to microelectromechanical systems engineering, Artech House, 2000 10. Praca zbiorowa, Procesy technologiczne w elektronice półprzewodnikowej, WN-T, W-wa, 1980 11. R. Beck, Technologia krzemowa, WN PWN, W-wa, 1991 12. S. Franssila, Introduction to microfabrication, John Willey & Sons, Ltd., 2007 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czasopisma w języku angielskim: Sensors and Actuators, Journal of Micromechanics and Microengineering, Microsystem Technology, Eurosensors Conference Proceedings

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Jan.Dziuban@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikrosystemy II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W05	C01	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_02
PEK_W02	InzA_W02	C01, C05	Wy_01-Wy_08	ND_01, ND_02
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U01	C02-C04	Pr_05-Pr_08	ND_03, ND_04
PEK_U02	InzA_U07	C02-C05	Pr_05-Pr_08	ND_03, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02-C04	Pr_05-Pr_08	ND_03, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Procesory sygnałowe
Nazwa w języku angielskim:	Signal Processors
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006201
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	3		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu układów logiki cyfrowej
2. Umiejętność programowania w języku C
3. Wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studenta z architekturą mikroprocesorów sygnałowych oraz technikami programistycznymi umożliwiającymi analizę i przetwarzanie sygnałów w czasie rzeczywistym
- C02 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów w układach mikroprocesorów sygnałowych (przetwarzanie online)
- C03 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C04 Przygotowanie do prowadzenia badań w obszarze przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada wiedzę w zakresie architektury procesorów sygnałowych, technik programistycznych i wsparcia sprzętowego dla algorytmów przetwarzania sygnałów
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaimplementować algorytmy cyfrowej filtracji i modulacji amplitudowej sygnałów z wykorzystaniem buforów kołowych. Potrafi zaimplementować efektywną akwizycję sygnałów z wykorzystaniem układu kontroli przerwań i układu bezpośredniego dostępu do pamięci
- PEK_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt lub system, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Zasada działania i budowa układu mikroprocesorowego oraz cechy wyróżniające procesory sygnałowe	2
Wy_02	Architektura nowoczesnego procesora sygnałowego na przykładzie układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_03	Lista instrukcji nowoczesnego procesora sygnałowego na przykładzie układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_04	Przetwarzanie potokowe i tryby adresowania w nowoczesnym procesorze sygnałowym na przykładzie układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_05	Układ kontroli przerwań i obsługa urządzeń zewnętrznych w nowoczesnym procesorze sygnałowym na przykładzie licznika układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_06	Układ bezpośredniego dostępu do pamięci i efektywne przetwarzanie sygnałów za pomocą buforów kołowych i buforów typu ping-pong	2
Wy_07	Obsługa źródeł próbek sygnałów na przykładzie wielokanałowego portu szeregowego układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_08	Kolokwium zaliczeniowe nr 1	2
Wy_09	Obsługa cyfrowych transmisji wielokanałowych na przykładzie wielokanałowego portu szeregowego układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_10	Cyfrowe układy wspierające przetwarzanie sygnałów na przykładzie układu kodeka audio TLV320AIC23 firmy Texas Instruments	2
Wy_11	Krótkie powtórzenie na temat programowania w języku C	2
Wy_12	Implementacja filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem mikroprocesorów sygnałowych na przykładzie układu TMS320C6713 firmy Texas Instruments	2
Wy_13	Implementacja algorytmu szybkiej transformacji Fouriera (ang. Fast Fourier Transform - FFT) z wykorzystaniem mikroprocesorów sygnałowych na przykładzie układu TMS320C6713 firmy Texas	2
Wy_14	Optymalizacja kodu w nowoczesnym procesorze sygnałowym na przykładzie układu TMS320C6713 i środowiska programistycznego firmy Texas Instruments	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe nr 2	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wprowadzające, wprowadzenie do środowiska programistycznego Code Composer Studio firmy Texas Instruments	3
La_02	Programowanie układu kontroli przerw do obsługi układu licznika	3
La_03	Obsługa portu szeregowego, układu kodeka audio i pierwsze przetwarzanie sygnałów (cyfrowa regulacja głośności)	3
La_04	Obsługa buforów kołowych i implementacja filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej	3
La_05	Obsługa układu bezpośredniego dostępu do pamięci i realizacja operacji modulacji z wykorzystaniem buforów ping-pong	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
ND_02	Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem zestawu dydaktycznego do programowania procesorów
ND_03	sygnałowych na bazie makiety dydaktycznej firmy Texas Instruments oraz urządzeń do generacji i obserwacji sygnałów elektronicznych
ND_04	Konsultacje
ND_05	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_06	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_07	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwia zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Oceny z przygotowania do laboratoriów i pracy na poszczególnych laboratoriach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. Dokumentacja techniczna, TMS320C6000 Programmer's Guide, Texas Instruments, 2011	
2. Dokumentacja techniczna, TMS320C67x/C67x+ DSP CPU and Instruction Set Reference Guide, Texas Instruments, 2006	
3. Dokumentacja techniczna, TMS320C6000 Peripherals Reference Guide, Texas Instruments, 2001	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. Dokumentacja techniczna, Dokumentacja procesorów DSP, Producent, 2012	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Grzegorz.Jozwiak@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Procesory sygnałowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W06	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U03	C02	La_01-La_05	ND_02, ND_05
PEK_U02	InzA_U08	C02, C04	La_01-La_05	ND_02, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	La_01-La_05	ND_02, ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Programowanie obiektowe
Nazwa w języku angielskim:	Object-Oriented Programming
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006202
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_14
 C02 Realizacja praktycznych projektów zgodnie z wytycznymi Pr_01-Pr_02
 C03 Zdobywanie doświadczenia w pracy w zespole programistycznym
 C04 Przygotowanie do badań w obszarze programowania obiektowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy**

- PEK_W01 Posiada wiedzę w zakresie znaczenia i stosowania paradygmatu programowania zorientowanego obiektowo

PEK_W02	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów
<u>Z zakresu umiejętności</u>	
PEK_U01	Potrafi opracować model UML wybranego problemu
PEK_U02	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
<u>Z zakresu kompetencji społecznych</u>	
PEK_K01	Potrafi pracować w zespole programistycznym, przyjmując w nim różne role (architekta, projektanta, programisty, testera)

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie. Prezentacja paradygmatu OOP oraz zakresu zastosowań	2
Wy_02	Prezentacja UML, jego założeń i zastosowań	2
Wy_03	Platformy i języki obiektowe: Java+Android i .NET/C#. Podstawy języka C#	2
Wy_04	Hermetyzacja, dziedziczenie, polimorfizm, abstrakcja i ich użycie w C#	2
Wy_05	Obsługa wyjątków	2
Wy_06	Wątki w C#. Komunikacja aplikacji ze światem zewnętrznym przez port szeregowy	2
Wy_07	Zastosowanie obiektów reprezentujących połączenia sieciowe	2
Wy_08	Wymiana danych między komponentami systemu - serializacja	2
Wy_09	Składowanie danych i ich reprezentacja w SQL	2
Wy_10	Wzorce projektowe	2
Wy_11	Widoki i kontenery w przenośnym projekcie graficznego interfejsu użytkownika	2
Wy_12	Projekt systemu czujników i aktuatorów - opis w języku UML	2
Wy_13	Przykładowa implementacja obiektowego systemu czujnikowego w C#	2
Wy_14	Przykładowa implementacja obiektowego systemu czujnikowego w Java (Android)	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Opracowanie modelu UML wybranego zagadnienia. Prezentacja diagramów i dyskusja	10
Pr_02	Implementacja projektu w wybranym środowisku (.NET lub Android)	20
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_04	Realizacja uzgodnionych z prowadzącym projektów i prezentacja w grupie rezultatów cząstkowych połączona z dyskusją

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Realizacja i raporty z projektów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Komatineni, Satya, Android 3 : tworzenie aplikacji, Helion, 2012
2. Kubik, Tomasz., UML and service description languages : information systems modelling, PRINTPAP, 2011
3. Lis, Marcin, C# : praktyczny kurs, Helion, 2012
4. Schildt, Herbert., Java : kompendium programisty, Helion, 2012

Literatura uzupełniająca

1. Domka, Przemysław, Programowanie strukturalne i obiektowe, WSiP, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof.Urbanski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Programowanie obiektowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W02,S1ec_W09	C01	Wy_01-Wy_14	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C04	Wy_01-Wy_14	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U02,S1ec_U07	C03	Pr_01, Pr_02	ND_02, ND_04
PEK_U02	InzA_U02	C03, C04	Pr_01, Pr_02	ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	Pr_01, Pr_02	ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Programowanie układów logicznych
Nazwa w języku angielskim:	Programming of logical circuits
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006203
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			30	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	2			1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I (ETD002070) i II (ETD003078), Projektowanie VLSI (ETD005202)

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Rozszerzenie wiadomości na temat projektowania specjalizowanych układów cyfrowych, języka VHDL, techniki programowania układów FPGA
- C02 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie układów logicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Obszerna wiedza na temat projektowania specjalizowanych układów cyfrowych i programowalnych układów logicznych FPGA
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umiejętność kodowania w języku VHDL i programowania układów FPGA
 PEK_U02 Potrafi zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt lub system, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Zrozumienie potrzeby wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do techniki FPGA	2
Wy_02	Narzędzia Xilinx Plan Ahead i IMPACT	2
Wy_03	Analiza układów sekwencyjnych	2
Wy_04	Komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem	2
Wy_05	Komunikacja z przetwornikami A/D, D/A	2
Wy_06	Schematy a kodowanie w języku opisu sprzętu	2
Wy_07	Projektowanie zorientowane na niski pobór mocy	2
Wy_08	Analiza czasowa, dylemat szybkość-rozmiar	2
Wy_09	Specjalizowane architektury do obliczeń neuronowych	2
Wy_10	Specjalizowane architektury do obliczeń DSP.	2
Wy_11	Wprowadzenie do języka VERILOG	2
Wy_12	Optymalizacja procesu syntezy	2
Wy_13	Weryfikacja za pomocą plików wzorcowych	2
Wy_14	Porównanie technik FPGA i ASIC	2
Wy_15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Kodowanie i synteza sekwencyjnego układu cyfrowego	2
Pr_02	Programowanie układu FPGA	2
Pr_03	Realizacja interfejsu SPI	2
Pr_04	Obsługa przetwornika A/C	2
Pr_05	Obsługa wyświetlacza LCD	2
Pr_06	Integracja modułów - cyfrowy woltomierz	2
Pr_07	Projekt indywidualny - koncepcja architektury	2
Pr_08	Projekt indywidualny - kodowanie	4
Pr_09	Projekt indywidualny - weryfikacja	2
Pr_10	Projekt indywidualny - synteza	2
Pr_11	Projekt indywidualny - optymalizacja	2
Pr_12	Projekt indywidualny - programowanie FPGA, fizyczne uruchomienie, testy	2

Pr_13	Projekt indywidualny - zaliczenie	2
Pr_14	Prezentacje projektów indywidualnych, dyskusja	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład z dyskusją
ND_02	Laboratorium komputerowe
ND_03	Praca własna - przygotowanie do kolokwium
ND_04	Praca własna - projekt indywidualny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena projektu indywidualnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2007	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. Xilinx Design Suite - dokumentacja techniczna, Xilinx, 2012	
2. Standard nr 1076-1993 (VHDL), IEEE, 1993	
3. Standard nr 1364-2001 (Verilog), IEEE, 2001	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Daniel.Kopiec@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Programowanie układów logicznych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W04	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U03, S1ec_U04	C01	Pr_01-Pr_14	ND_01-ND_04

PEK_U02	InzA_U08	C02, C03	Pr_01-Pr_14	ND_01-ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	Kleit_K02	C01, C02	Pr_01-Pr_14	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Protokoły i interfejsy
Nazwa w języku angielskim:	Protocols and interfaces
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006204
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Z
Liczba punktów ECTS					2
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu sieci komputerowe
2. Wiedza przekazywana w ramach kursu informatyka
3. Wiedza przekazywana w ramach kursu metrologia

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Se_01-Se_13
 C02 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej oraz w zespole projektowym
 C03 Utrwalenie umiejętności prezentacji wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Posiada wiedzę o przewodowych i bezprzewodowych protokołach i interfejsach komunikacyjnych

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi dobrać i skonfigurować interfejs komunikacji cyfrowej

PEK_U02 potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi sformułować i zaprezentować zagadnienia związane z poruszaną problematyką w formie prezentacji multimedialnej

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se_01	Interfejs Ethernet i WiFi, Protokół TCP/IP, implementacja	2
Se_02	Protokół UDP	1
Se_03	Interfejs i protokół I2C	1
Se_04	Interfejs i protokół JTAG	1
Se_05	Interfejs i protokół GPiB	1
Se_06	Interfejs i protokół USB	1
Se_07	Interfejs i protokół One Wire	1
Se_08	Interfejs i protokół CAN	1
Se_09	Interfejs i protokół RS232	1
Se_10	Interfejs i protokół HDMI	1
Se_11	Interfejs i protokół Fire Wire	1
Se_12	Interfejs i protokół IDE/SCSI	1
Se_13	Interfejs i protokół SATA	1
Se_14	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do seminarium

ND_02 Praca własna - prezentacja multimedialna podczas seminarium

ND_03 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (sem)	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Prezentacja multimedialna, dyskusje

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, Sieci komputerowe. Wydanie V, Helion, 2012
2. Michael Gook, Interfejsy sprzętowe komputerów PC, Helion, 2005

Literatura uzupełniająca

1. Michał Klebanowski, Przetwarzanie sygnałów w praktyce, Wydawnictwo WKiŁ, 2009
2. Piotr Celiński, Interfejsy. Cyfrowe technologie w komunikowaniu - Piotr Celiński Interfejsy. Cyfrowe technologie w komunikowaniu, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 2010
3. Wojciech Mielczarek, USB. Uniwersalny interfejs szeregowy, Helion, 2005
4. Wojciech Mielczarek, Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, 1994

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław.Matkowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Protokoły i interfejsy

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W17, K1eit_W18, K1eit_W30, S1ec_W10	C01	Se_01-Se_13	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U10, K1eit_U21, S1ec_U08	C01	Se_01-Se_13	ND_01-ND_03
PEK_U02	InzA_U07	C01	Se_01-Se_13	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03, K1eit_K04	C02, C03	Se_01-Se_13	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Weryfikacja systemów cyfrowych
Nazwa w języku angielskim:	Verification of digital systems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006205
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	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki
2. Wiedza przekazywana w ramach kursów: Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I i II
3. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Języki skryptowe
4. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Projektowanie VLSI

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_06
 C02 Zdobywanie umiejętności praktycznych przez realizację projektu Pr_01
 C03 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
 C04 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie technologii cyfrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Posiada wiedzę w zakresie weryfikacji systemów cyfrowych oraz zna metodologię i obszary zastosowań programów weryfikacyjnych systemów cyfrowych

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi dobrać i poprawnie wykorzystać narzędzia programistyczne do testowania systemów cyfrowych oraz zaprojektować strategię weryfikacyjną oraz napisać program do weryfikacji systemów cyfrowych

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie projektowej, przyjmując w niej różne role określić priorytety w trakcie realizacji projektu oraz rozumie potrzebę wykorzystania nowoczesnych narzędzi do weryfikacji systemów cyfrowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Systemy cyfrowe, a konieczność weryfikacji. Wprowadzenie	2
Wy_02	Metodologia weryfikacji systemów cyfrowych	2
Wy_03	Środowisko testowe; Komponenty weryfikacyjne	2
Wy_04	Interfejsy, komunikacja i enkapsulacja w środowisku testowym	2
Wy_05	Sekwencje i pobudzenia testowe	3
Wy_06	Monitorowanie, raportowanie i analiza wyników	3
Wy_07	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Projekt programu weryfikacyjnego wybranego systemu cyfrowego	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
 ND_02 Konsultacje
 ND_03 Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
 ND_04 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
 ND_05 Praca własna - realizacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Sprawozdanie z realizacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. R. Zurawski, Embedded Systems Handbook, CRC Press, 2009

Literatura uzupełniająca

1. C. Spear, G. Tumbush, System Verilog for Verification, Springer, 2012
2. G. Nicolescu, P.J. Mosterman, Model-Based Design for Embedded Systems (Computational Analysis, Synthesis, and Design of Dynamic Systems), CRC Press, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz.Falat@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Weryfikacja systemów cyfrowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W07	C01	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U06	C02, C03	Pr_01	ND_02, ND_05
PEK_U02	InzA_U01	C02, C03	Pr_01	ND_02, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02, K1eit_K03	C02, C03	Pr_01	ND_01-ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Wbudowane systemy operacyjne
Nazwa w języku angielskim:	Embedded operation systems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD006206
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	E			Z	
Liczba punktów ECTS	2			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość co najmniej jednego języka programowania wysokiego poziomu
2. Znajomość podstaw fizyki
3. Ukończenie kursu Sieci komputerowe
4. Ukończenie kursu Informatyka

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z mobilnymi systemami operacyjnymi i urządzeniami wykorzystującymi systemy mobilne
- C02 Zdobywanie umiejętności programowania urządzeń mobilnych: przygotowanie systemu, programowanie własnych aplikacji
- C03 Zdobywanie umiejętności pracy w grupie
- C04 Przygotowanie do prowadzenia badań z wykorzystaniem nowych technik informatycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę na temat wybranych narzędzi i technologii informacyjnych przydatnych w toku studiów technicznych, w tym na temat systemów operacyjnych, narzędzi biurowych, pakietów matematycznych, baz danych i podstaw programowania oraz architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania
- PEK_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne
- PEK_U02 Potrafi wykorzystać do rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych oraz pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Mobilne, graficzne systemy operacyjne (android, windows mobile, linux)	2
Wy_02	FreeRTOS + QNX - zastosowania i parametry	2
Wy_03	Bootloader i przygotowanie imx53 lub beagleboard do uruchomienia systemu	2
Wy_04	Linux (ubuntu) na imx53	2
Wy_05	Używanie linuxa np. jako domowego centrum sieciowego, sterowania urządzeniami, zdalny zapis plików itp.	2
Wy_06	System android na imx53	2
Wy_07	Struktura aplikacji dla systemu android	2
Wy_08	Urządzenia HID	2
Wy_09	Systemy czasu rzeczywistego (freeRTOS) od środka, jak się robi własne aplikacje	2
Wy_10	System plików FAT, partycje, organizacja danych na karcie pamięci	2
Wy_11	MXQ RTOS: USB mass storage + FAT	3
Wy_12	Wbudowane systemy sieciowe: implementacje stosu TCP, wbudowany serwer HTTP	3
Wy_13	Bezpieczeństwo usług	2
Wy_14	Egzamin	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zajęcia wprowadzające	2
Pr_02	Przygotowanie mobilnego systemu i jego instalacja	8
Pr_03	Programowanie własnych aplikacji dla systemu mobilnego	18
Pr_04	Zajęcia podsumowujące	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Projekt: przygotowanie sprawozdań
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do projektu
ND_06	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Dyskusje, egzamin
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Średnia ocen z realizacji zadań i projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Abraham Silberschatz, Greg Gagne, Peter B. Galvin, Operating System Concepts, Wiley, 2011
2. Ed Lipiansky, Embedded Systems Hardware for Software Engineers, McGraw-Hill Professional, 2011
3. Robert Love, Linux Kernel Development (3rd Edition), Addison-Wesley Professional, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Micro Digital, Products, <http://www.smxrtos.com>, 2012
2. Texas Instruments, Processors, http://www.ti.com/lscs/ti/dsp/embedded_processor.page, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Damian.Radziewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wbudowane systemy operacyjne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W09	C01	Wy_01-Wy_14	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_W02	InzA_W05	C01, C04	Wy_01-Wy_14	ND_01, ND_03, ND_04, ND_06
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U07	C02, C03, C04	Pr_01-Pr_04	ND_02, ND_03, ND_05
PEK_U02	InzA_U02	C02, C03	Pr_01-Pr_04	ND_02, ND_03, ND_05

PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02, K1eit_K03	C02, C03	Pr_01-Pr_04	ND_02, ND_03, ND_05
--------------------------	----------------------	----------	-------------	------------------------

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Inżynieria produkcji
Nazwa w języku angielskim:	Manufacturing Engineering
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007068
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	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy zarządzania
2. Ochrona własności intelektualnych
3. Ergonomia i BHP

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z podstawami inżynierii produkcji, w tym z organizacją produkcji i zarządzaniem jakością
- C02 Utrwalanie umiejętności myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii produkcji ze szczególnym uwzględnieniem podstaw zarządzania jakością i form prowadzenia działalności gospodarczej.
- PEK_W02 Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do inżynierii produkcji	3
Wy_02	Organizacja produkcji	3
Wy_03	Zarządzanie jakością	3
Wy_04	Statystyczne metody sterowania procesem	3
Wy_05	Analiza przyczyn i skutków wad	3
Wy_06	Six Sigma	3
Wy_07	Metoda Taguchiego	3
Wy_08	Planowanie eksperymentów	3
Wy_09	ISO	3
Wy_10	Test zaliczeniowy	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna, przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_04	Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do testu zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium - uzyskanie pozytywnej oceny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czesław Skowronek, Zdzisław Sariusz-Wolski, Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2003 2. Dennis Lock, Podręcznik Zarządzania Jakością, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002 3. Marek Brzeziński (red), Organizacja i sterowanie produkcją; Projektowanie systemów i procesów sterowania produkcją, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa, 2002 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L.M. Rumszycki, Matematyczne opracowanie wyników eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1973 2. Marvin A. Moss, Applying TQM to product design and development, Marcel Dekker, Inc., 1995 3. Phillip J. Ross, Taguchi Techniques for Quality Engineering, McGraw-Hill Book Company, 1988

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Artur.Wymyslowski@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria produkcji

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W25, K1eit_W27	C01, C02	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W04	C01, C02	Wy_01-Wy_10	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Praktyka zawodowa
Nazwa w języku angielskim:	Student's practice
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007069
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia					
Liczba punktów ECTS					
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU
C01 Zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem zdobytej na uczelni wiedzy teoretycznej
C02 Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem firmy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<u>Z zakresu umiejętności</u>
PEK_U01 Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i konstrukcji urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych
PEK_U02 Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
PEK_U03 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Pracuje samodzielnie i w zespole
PEK_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1	PEK_U1-PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Ocena opiekuna praktyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Damian.Radziewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**Praktyka zawodowa****Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU****Elektronika i Telekomunikacja**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01	C01, C02		
PEK_U02	K1eit_U09	C01, C02		
PEK_U03	InzA_U03	C01, C02		
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C01, C02		
PEK_K02	K1eit_K06, InzA_K02	C01, C02		

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technika laserowa
Nazwa w języku angielskim:	Laser Technique
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007101
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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Fizyka 2
2. Analiza matematyczna 2
3. Umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy
4. Umiejętność pracy zespołowej

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej
- C02 Umiejętność wykorzystania elementarnej sprzety wykorzystywanej w technice laserowej
- C03 Nauka samodzielnego interpretacji otrzymanych wyników
- C04 Wprowadzenie w podstawowe zagadnienia związane z podstawami techniki laserowej
- C05 Zapoznanie z podstawowymi typami laserów, ich parametrami i zastosowaniami
- C06 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie techniki laserowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów
PEK_W02 Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej
PEK_U02 Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki
PEK_U03 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Parametry i własności spektralne promieniowania elektromagnetycznego	2
Wy_02	Einsteinowska teoria promieniowania	2
Wy_03	Linie spektralne i warunki wzmocnienia kwantowego	2
Wy_04	Lasery gazowe	2
Wy_05	Lasery na ciele stałym	2
Wy_06	Lasery półprzewodnikowe	2
Wy_07	Inne typy laserów	1
Wy_08	Zastosowania laserów	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne. Podział na grupy. Zasady BHP podczas pracy z laserami	2
La_02	Lasery He-Ne, dyfrakcja, interferencja, mody poprzeczne, właściwości wiązek laserowych	2
La_03	Lasery półprzewodnikowe. Podstawowe parametry i charakterystyki	2
La_04	Interferometr Michelsona	2
La_05	Podstawowe elementy światłowodowe	2
La_06	Akustooptyczny modulator Bragga	2
La_07	Justowanie lasera	2
La_08	Analiza modów podłużnych laserów He-Ne za pomocą skanującego interferometru Fabry-Perota	2
La_09	Mikrolaser na ciele stałym	2
La_10	Wibrometr laserowy	2
La_11	Detekcja koherentna, heterodyna dwóch laserów	2
La_12	Modulator elektrooptyczny	2
La_13	Światłowodowy wzmacniacz EDFA	2
La_14	Termin odróbczy I	2
La_15	Termin odróbczy II	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Sala wykładowa (kreda i tablica)
ND_02	Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)
ND_03	Laboratorium dobrze wyposażone w nowoczesny sprzęt laserowy
ND_04	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_05	Zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium
ND_06	Samodzielne studiowanie wybranych fragmentów programu
ND_07	Praca samodzielna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01-PEK_U03	Średnia z ocen cząstkowych za realizację ćwiczeń laboratoryjnych

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

Krzysztof.Abramski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technika laserowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W01	C04, C05	Wy_01-Wy_03	ND_01, ND_02, ND_06, ND_07
PEK_W02	S1ief_W01	C04, C05	Wy_04-Wy_08	ND_01, ND_02, ND_06, ND_07
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U03	C01-C03	La_02-La_13	ND_03-ND_06

PEK_U02	Slief_U03	C01-C03	La_02-La_13	ND_03-ND_06
PEK_U03	InzA_U01	C01-C03, C06	La_02-La_13	ND_03-ND_06

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Zastosowanie technik multimedialnych	
Nazwa w języku angielskim:	Application of Multimedia Techniques	
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja	
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne	
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny	/ Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007102	
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			60	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw technologii informacji
2. Potrafi swobodnie posługiwać się komputerem

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabycie wiedzy w zakresie metod wykorzystywanych do tworzenia prezentacji multimedialnej
- C02 Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych systemów działania usług interaktywnych i związanych z tym zagrożeń
- C03 Nabycie umiejętności posługiwania się technikami multimedialnymi do realizacji zadań dydaktycznych i technicznych
- C04 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Ma wiedzę z zakresu posługiwania się technikami multimedialnymi do realizacji zadań dydaktycznych i technicznych
- PEK_W02 Zna podstawowe metody i techniki multimedialne stosowane przy realizacji zadań dydaktycznych i inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi wykonać prezentację z wykorzystaniem elementów multimedialnych, także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla studiowanego kierunku

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
- PEK_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Przegląd technik multimedialnych cz. 1	2
Wy_02	Przegląd technik multimedialnych cz.2	2
Wy_03	Zasady funkcjonowania i bezpieczeństwa usług interaktywnych	2
Wy_04	Metody i narzędzia animacji 2D i 3D	2
Wy_05	Zastosowanie standardów HTML/XHTML	2
Wy_06	Zasady tworzenia spójnej prezentacji	2
Wy_07	Zagrożenia związane z pracą przy komputerze	2
Wy_08	Sprawdzian	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Wprowadzenie, zasady BHP, zapoznanie ze sprzętem i oprogramowaniem	3
Pr_02	Precyzyjne wyszukiwanie informacji w Internecie	3
Pr_03	Opracowanie projektu prezentacji z wykorzystaniem HTML5 oraz XHTML	3
Pr_04	Stworzenie projektu obrazów do prezentacji techniką migawkową	3
Pr_05	Opracowanie multimedialnej autoprezentacji	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i z dyskusją
- ND_02 Praca własna studenta
- ND_03 Konsultacje
- ND_04 Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Sprawdzian w formie pisemnej
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdanie z ćwiczeń projektowych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. McGloughlin S., Multimedia: concepts and practice, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 2001
2. Steinmetz R., Nahrstedt K., Multimedia systems, Series: X media publishing Springer, 2004
3. Tadeusiewicz R., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków, 1997
4. Wieczorkowska A., Multimedia. Podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne, PJWSTK, Warszawa, seria: Podręczniki akademickie, tom serii: 30, 2008

Literatura uzupełniająca

1. Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001
2. Holzner S., Visual C++, Helion, Gliwice, 1998
3. Skarbek K., Multimedia - algorytmy i standardy kompresji, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Danuta.Kaczmarek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Zastosowanie technik multimedialnych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W10	C01, C02	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_03
PEK_W02	InzA_W02	C01, C02	Wy_01-Wy_08	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U11	C03, C04	Pr_01-Pr_05	ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	S1ief_K02	C03, C04	Pr_01-Pr_05	ND_04
PEK_K02	InzA_K01	C03, C04	Pr_01-Pr_05	ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Techniki bezprzewodowe
Nazwa w języku angielskim:	Wireless Techniques
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007103
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			60	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizycznych dotyczących propagacji fali elektromagnetycznej w wolnej przestrzeni
2. Znajomość podstawowych metod modulacji sygnałów analogowych i cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabycie wiedzy w zakresie podstaw fizycznych transmisji danych w systemach bezprzewodowych
- C02 Nabycie wiedzy w zakresie rodzajów systemów oraz standardów wykorzystywanych w bezprzewodowych systemach łączności
- C03 Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i konfigurowania bezprzewodowej transmisji danych w sieciach WPAN z wykorzystaniem wybranych standardów
- C04 Nabycie umiejętności w zakresie projektowania i analizy działania systemów komórkowych
- C05 Utrwalenie pracy w zespole
- C06 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie systemów bezprzewodowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Posiada wiedzę z zakresu historii i kierunków rozwoju bezprzewodowych sieci telekomunikacyjnych, zna uwarunkowania techniczne i społeczne, potrafi dokonać ogólnego podziału systemów bezprzewodowych ze względu na wybrane kryteria, posiada wiedzę dotyczącą klasyfikacji zakresów fal radiowych, zna mechanizmy propagacji fal radiowych, zna parametry użytkowe, rodzaje oraz sposób doboru anten, zna podstawową charakterystykę standardów stosowanych w sieciach typu WLAN i WPAN, posiada wiedzę z zakresu rodzajów standardów stosowanych w telefonii bezprzewodowej, w systemach dyspozytorskich i trankingowych, jak również z zakresu charakterystyki standardów oraz architektury sieci komórkowych, posiada wiedzę z zakresu architektury i zastosowania telekomunikacyjnych systemów satelitarnych oraz satelitarnych systemów nawigacyjnych

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi samodzielnie zestawić oraz uruchomić i przeanalizować działanie łącza bezprzewodowego zbudowanego w wybranym standardzie sieci WPAN, oraz potrafi dokonać analizy działania systemu telefonii komórkowej

PEK_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – uruchomić oraz zanalizować działanie prostego urządzenia bezprzewodowego, używając właściwych technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Historia rozwoju bezprzewodowych metod transmisji danych. Ogólny podział systemów transmisji danych	2
Wy_02	Zakresy fal i ich charakterystyka, środowiska i mechanizmy propagacyjne fal radiowych.	2
Wy_03	Interfejs antenowy: parametry użytkowe, rodzaje anten, charakterystyki.	2
Wy_04	Lokalne sieci bezprzewodowe: standardy sieci WLAN, WPAN, sieci sensorowe.	2
Wy_05	Systemy telefonii bezprzewodowej: charakterystyka, rodzaje standardów. Systemy dyspozytorskie i trankingowe: charakterystyka, rodzaje standardów.	2
Wy_06	Systemy telefonii komórkowej: charakterystyka, rodzaje standardów.	2
Wy_07	Systemy satelitarne: satelita komunikacyjny, rodzaje systemów, zastosowania, nawigacja satelitarna.	2
Wy_08	Sprawdzian pisemny	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Wprowadzenie do tematu, zasady zaliczenia.	3
Pr_02	Analiza działania łącza radiowego w standardzie ZigBee	3
Pr_03	Analiza działania systemu identyfikacji personalnej z wykorzystaniem standardu RFID	3
Pr_04	Projektowanie i analiza działania systemów komórkowych cz.1.	3
Pr_05	Projektowanie i analiza działania systemów komórkowych cz.2.	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
ND_02	Praca własna studenta: przygotowanie do wykładu wybranych zagadnień
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna studenta: opracowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Sprawdzian pisemny
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02	Opracowanie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. B.A. Miller, C. Bisdikian, Uwolnij się od kabli, Helion, 2003
2. W. Hołubowicz, P. Płóciennik, A. Różanski, Systemy łączności bezprzewodowej, 1997
3. W. Hołubowicz, P. Płóciennik, Cyfrowe systemy telefonii komórkowej GSM900, GSM 1800, UMTS, 1998

Literatura uzupełniająca

1. A. Engst, G. Fleishmann, Sieci bezprzewodowe: praktyczny przewodnik, Helion, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jaroslaw.Domaradzki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Techniki bezprzewodowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ief_W07	C01, C02	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ief_U09	C03, C04, C06	Pr_02-Pr_05	ND_04, ND_05
PEK_U02	InzA_U08	C03, C04, C06	Pr_02-Pr_05	ND_04, ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C05	Pr_02-Pr_05	ND_01-ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim:	Diploma Seminar
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007104
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					Z
Liczba punktów ECTS					2
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych
- C02 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z wymaganego zakresu na kierunku studiów Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Inżynieria elektroniczna i fotoniczna

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Inżynieria elektroniczna i fotoniczna

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se_01	Wprowadzenie do zajęć	1
Se_02	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje ogólne, wymagania regulaminowe obowiązujące w Politechnice Wrocławskiej, zasady tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se_03	Praca dyplomowa – omówienie przez studentów tematyki i zakresu przewidywanych prac badawczych	3
Se_04	Prezentacja multimedialna CV każdego z uczestników seminarium	4
Se_05	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym	8
Se_06	Praca dyplomowa – prezentacje multimedialne uzyskanych wyników	6
Se_07	Praca dyplomowa – prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	4
Se_08	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
 ND_02 Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień
 ND_03 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego
 ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01, PEK_K02	Kontrola aktywności w trakcie zajęć oraz udziału w dyskusji
F2	PEK_U01	Ocena prezentacji zadanych zagadnień egzaminacyjnych
F3	PEK_U01	Ocena prezentacji postępów w pracy dyplomowej
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$		

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

Zbigniew.W.Kowalski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Seminarium dyplomowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01-K1eit_W30, S1ief_W01-S1ief_W10	C01	Se_02-Se_07	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01-K1eit_U22, S1ief_U01-S1ief_U15	C01, C02	Se_02-Se_07	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	Se_02-Se_07	ND_01-ND_03
PEK_K02	InzA_K01	C02	Se_02-Se_07	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Praca dyplomowa
Nazwa w języku angielskim:	Diploma thesis
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007105
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Z	
Liczba punktów ECTS				15	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				10,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych
- C02 Napisanie przez studenta *Pracy dyplomowej* (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektronika i Telekomunikacja, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych
- C03 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych ze studiowanym kierunkiem Elektronika i Telekomunikacja i specjalnością Inżynieria elektroniczna i fotoniczna

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Zrealizował pracę dyplomową w oparciu o zdobytą w czasie studiów wiedzę właściwą dla studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Inżynieria elektroniczna i fotoniczna

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi tworzyć teksty techniczne (*Praca dyplomowa*) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Inżynieria elektroniczna i fotoniczna

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	
Pr_02	Prace własne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	
Pr_03	Napisanie pracy dyplomowej jako dzieła	
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
ND_02 Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
ND_03 Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Sprawdzenie stopnia realizacji pracy dyplomowej
F2	PEK_U01	Recenzje <i>Pracy dyplomowej</i> jako dzieła
F3	PEK_K01	Kontrola osiągnięcia kolejnych celów badawczych realizowanych samodzielnie i w zespołach badawczych

$P = 0,4 * F1 + 0,4 * F2 + 0,2 * F3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew.W.Kowalski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Praca dyplomowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01-K1eit_W30, S1ief_W01-S1ief_W10	C01, C04	Pr_01	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01-K1eit_U22, S1ief_U01-S1ief_U15	C02, C04	Pr_02, Pr_03	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	Pr_01- Pr_03	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Procesory osadzone
Nazwa w języku angielskim:	Embedded processors
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007211
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej I (ETD 2070) i II (ETD 3078)
2. Projektowanie VLSI (ETD 5202)

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z wiedzą w dziedzinie programowania procesorów ARM
 C02 Opanowanie techniki sprzęgania procesorów z urządzeniami peryferyjnymi
 C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie programowania procesorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Znajomość architektury procesora ARM oraz techniki procesorów osadzonych

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Umiejętność programowania procesorów ARM

PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Zrozumienie problemów programowania zespołowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Architektura procesora ARM	2
Wy_02	Narzędzia do programowania	2
Wy_03	Lista rozkazów	2
Wy_04	System przerwań	2
Wy_05	Peryferia - porty	2
Wy_06	Peryferia - liczniki i timery	2
Wy_07	Peryferia - interfejsy komunikacyjne	2
Wy_08	Przetwarzanie potokowe	2
Wy_09	Style programowania (1) - pętle i przerwania	2
Wy_10	Style programowania (2) - wątki	2
Wy_11	Problemy programowania zespołowego	2
Wy_12	Interfejs JTAG	2
Wy_13	Magistrala AMBA	2
Wy_14	Przegląd procesorów	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie	2
La_02	Programowanie portów, pętle	2
La_03	Programowanie liczników i PWM	2
La_04	Przerwania	2
La_05	Programowanie interfejsów szeregowych	2
La_06	Projekt zespołowy - kodowanie	2
La_07	Projekt zespołowy - uruchomienie	2
La_08	Zaliczenie projektów zespołowych	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład z dyskusją
ND_02	Praca własna - literatura i przygotowanie do kolokwium
ND_03	Laboratorium komputerowe
ND_04	Praca własna - projekt w małej grupie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Kartkówki zaliczeniowe
P2 = F2 (lab)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena realizacji projektów oraz realizacji programu zajęć laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. S. Furber, ARM System-on-Chip Architecture, Addison-Wesley Professional, 2000

Literatura uzupełniająca

1. S. Furber, ARM System Architecture, Addison-Wesley Longman, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel.Kopiec@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Procesory osadzone

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W03, S1ec_W10	C01	Wy_01-Wy_15	ND_01, ND_03, ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U05, S1ec_U10	C02	La_01-La_08	ND_01, ND_03, ND_04
PEK_U02	InzA_U07	C02, C03	La_01-La_08	ND_01, ND_03, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	La_01-La_08	ND_01, ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Systemy bezprzewodowe
Nazwa w języku angielskim:	Wireless systems
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007212
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			60	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizycznych dotyczących propagacji fali elektromagnetycznej w wolnej przestrzeni
2. Znajomość podstawowych metod modulacji sygnałów analogowych i cyfrowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Nabycie wiedzy w zakresie przesyłu danych we współczesnych systemach bezprzewodowych i rodzajów standardów wykorzystywanych w bezprzewodowych systemach łączności
- C02 Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie konfigurowania bezprzewodowej transmisji danych w sieciach WPAN z wykorzystaniem wybranych standardów i w zakresie projektowania i analizy działania łączy bezprzewodowych z wykorzystaniem wybranych standardów
- C03 Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie systemów bezprzewodowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Posiada wiedzę z zakresu kierunków rozwoju bezprzewodowych sieci telekomunikacyjnych, zna uwarunkowania techniczne i społeczne, potrafi dokonać ogólnego podziału systemów bezprzewodowych ze względu na wybrane kryteria, posiada wiedzę dotyczącą klasyfikacji zakresów fal radiowych stosowanych w bezprzewodowych systemach telekomunikacyjnych, zna mechanizmy propagacji fal radiowych, zna charakterystykę standardów stosowanych w sieciach typu WPAN, WLAN, WiMAX oraz w sieciach sensorowych standardu 802.15.4 i w sieciach systemu GSM

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi zestawić, uruchomić i przeanalizować działanie łącza bezprzewodowego zbudowanego w wybranym standardzie sieci WPAN, potrafi zaprojektować i przeanalizować działanie łącza radiowego w wybranym standardzie

PEK_U02 Potrafi – zgodnie ze specyfikacją – uruchomić oraz przeanalizować działanie prostego urządzenia bezprzewodowego za pomocą odpowiednich technik i narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi samodzielnie oraz w zespole realizować powierzone zadania, rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Klasyfikacja współczesnych standardów telekomunikacyjnych	2
Wy_02	Zakresy fal i ich charakterystyka, środowiska i mechanizmy propagacyjne fal radiowych.	2
Wy_03	Systemy WPAN i sieci sensorowe	2
Wy_04	Systemy sieci lokalnych WLAN w standardzie 802.11.x	2
Wy_05	Systemy WiMAX	2
Wy_06	Systemy komórkowe GSM	2
Wy_07	Przesył danych w sieciach bezprzewodowych	2
Wy_08	Sprawdzian pisemny	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Wprowadzenie do tematu, zasady zaliczenia, rozdział tematów projektów	3
Pr_02	Zestawienie i analiza działania łącza radiowego w standardzie 802.15.4	3
Pr_03	Projektowanie i analiza działania systemów WPAN	3
Pr_04	Projektowanie i analiza działania systemów komórkowych GSM cz.1	3
Pr_05	Projektowanie i analiza działania systemów komórkowych GSM cz.2	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
ND_02	Praca własna studenta: przygotowanie wybranych zagadnień do wykładu
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna studenta: opracowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01	Sprawdzian pisemny
P2 = F2 (projekt)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Opracowanie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Andrzej Grzywak, Maciej Rostański, Piotr Pikiewicz, Sieci bezprzewodowe, Wyższa Szkoła Biznesu, 2009
2. I. P. Kurytnik, M. Karpiński, Bezprzewodowa transmisja informacji, PAK, 2008
3. Piotr Gajewski, Stanisław Wszelak, Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych, WKiŁ, 2008

Literatura uzupełniająca

1. A. Engst, G. Fleishmann, Sieci bezprzewodowe: praktyczny przewodnik, Helion, 2005
2. John Ross, Sieci bezprzewodowe, Helion, 2009
3. K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, Wireless sensor networks, Wiley, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jaroslaw.Domaradzki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Systemy bezprzewodowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	S1ec_W08	C01	Wy_01-Wy_07	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	S1ec_U08	C02	Pr_01-Pr_05	ND_03, ND_04
PEK_U02	InzA_U08	C02, C03	Pr_01-Pr_05	ND_03, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K02	C02	Pr_01-Pr_05	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Praca dyplomowa
Nazwa w języku angielskim:	Diploma thesis
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007214
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Z	
Liczba punktów ECTS				15	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				10,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych
- C02 Napisanie przez studenta *Pracy dyplomowej* (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektronika i Telekomunikacja, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych
- C03 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C04 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych ze studiowanym kierunkiem Elektronika i Telekomunikacja i specjalnością Elektronika Cyfrowa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Zrealizował pracę dyplomową w oparciu o zdobytą w czasie studiów wiedzę właściwą dla studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Elektronika Cyfrowa

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi tworzyć teksty techniczne (*Praca dyplomowa*) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Elektronika Cyfrowa

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	
Pr_02	Prace własne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	
Pr_03	Napisanie pracy dyplomowej jako dzieła	
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
ND_02 Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
ND_03 Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Sprawdzenie stopnia realizacji pracy dyplomowej
F2	PEK_U01	Recenzje <i>Pracy dyplomowej</i> jako dzieła
F3	PEK_K01	Kontrola osiągnięcia kolejnych celów badawczych realizowanych samodzielnie i w zespołach badawczych
$P = 0,4 * F1 + 0,4 * F2 + 0,2 * F3$	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	Średnia ocen

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew.W.Kowalski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Praca dyplomowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01-K1eit_W30, S1ec_W01-S1ec_W10	C01, C04	Pr_01	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01-K1eit_U22, S1ec_U01-S1ec_U11	C02, C04	Pr_02, Pr_03	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C03	Pr_01- Pr_03	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim:	Diploma Seminar
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	ETD007215
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					Z
Liczba punktów ECTS					2
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych
- C02 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

PEK_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z wymaganego zakresu na kierunku studiów Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Elektronika Cyfrowa

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku Elektronika i Telekomunikacja i specjalności Elektronika Cyfrowa

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se_01	Wprowadzenie do zajęć	1
Se_02	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje ogólne, wymagania regulaminowe obowiązujące w Politechnice Wrocławskiej, zasady tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se_03	Praca dyplomowa – omówienie przez studentów tematyki i zakresu przewidywanych prac badawczych	3
Se_04	Prezentacja multimedialna CV każdego z uczestników seminarium	4
Se_05	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym	8
Se_06	Praca dyplomowa – prezentacje multimedialne uzyskanych wyników	6
Se_07	Praca dyplomowa – prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	4
Se_08	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
ND_02 Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień
ND_03 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego
ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01, PEK_K02	Kontrola aktywności w trakcie zajęć oraz udziału w dyskusji
F2	PEK_U01	Ocena prezentacji zadanych zagadnień egzaminacyjnych
F3	PEK_U01	Ocena prezentacji postępów w pracy dyplomowej
$P = 0,4 * F1 + 0,4 * F2 + 0,2 * F3$		

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

Zbigniew.W.Kowalski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Seminarium dyplomowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W01-K1eit_W30, S1ec_W01-S1ec_W10	C01	Se_02-Se_07	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U01-K1eit_U22, S1ec_U01-S1ec_U11	C01, C02	Se_02-Se_07	ND_01, ND_02, ND_04
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C02	Se_02-Se_07	ND_01-ND_03
PEK_K02	InzA_K01	C02	Se_02-Se_07	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka 1.1
Nazwa w języku angielskim:	Physics 1.1
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	FZP001057
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30			
Forma zaliczenia	E	Z			
Liczba punktów ECTS	4	1			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2,4	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy w zakresie fizyki, obejmującej wybrane działy mechaniki, drgania harmoniczne i fale, elektryczność i magnetyzm oraz optykę geometryczną i wybrane zjawiska z dziedziny optyki falowej oraz dualizmu korpuskularno-falowego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu
- C02 Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z wyżej wymienionych działów fizyki, zachodzących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu
- C03 Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, w których istotnym aspektem są prawa i zjawiska fizyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu wybranych działów fizyki: mechaniki klasycznej, ruchu harmonicznego i falowego, prądu elektrycznego, elektromagnetyzmu, równań Maxwella, optyki geometrycznej i falowej oraz dualizmu korpuskularno-falowego, która umożliwia zrozumienie zasady działania elementów i układów elektronicznych
- PEK_W02 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi opisać ilościowo i jakościowo zjawiska fizyczne występujące w elementach i układach elektronicznych z zakresu materiału objętego wykładem, posługując się podstawowymi prawami mechaniki klasycznej, ruchu falowego, elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, równaniami Maxwella, prawami optyki geometrycznej i falowej oraz teorią korpuskularno-falową
- PEK_U02 Potrafi rozwiązać elementarne zadania z zakresu mechaniki klasycznej, ruchu falowego, prądu elektrycznego, równań Maxwella, optyki falowej i geometrycznej w odniesieniu do elementów i układów elektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe. Definicja iloczynu skalarnego i wektorowego. Pochodna wektora. Wektor prędkości i przyspieszenia. Zasady zachowania pędu, energii i momentu pędu	2
Wy_02	Ruch harmoniczny prosty jednowymiarowy. Równanie ruchu i jego rozwiązanie. Prędkość, przyspieszenie i energia kinetyczna, potencjalna i całkowita. Ciało na sprężynie	2
Wy_03	Prąd stały. Prawo Ohma, prawa Kirchoffa. Prąd przemienny. Prawo Ohma dla prądu przemiennego. Obwód LC	2
Wy_04	Ruch harmoniczny tłumiony. Równanie ruchu i jego rozwiązanie. Logarytmiczny dekrement tłumienia. Energia całkowita. Obwód RLC. Ruch harmoniczny tłumiony z siłą wymuszającą. Równanie ruchu i jego rozwiązanie. Rezonans w układzie RLC	2
Wy_05	Fale mechaniczne i ich rodzaje. Równanie fali i parametry fali. Transport energii przez falę. Interferencja fal, fala stojąca. Fala dźwiękowa. Natężenie fali. Spektrum fal dźwiękowych i skala decybelowa	2
Wy_06	Pole skalarne i wektorowe. Gradient, dywergencja, rotacja	2
Wy_07	Strumień pola elektrycznego. Prawo Gaussa dla pola elektrycznego. Metale, dielektryki, półprzewodniki. Strumień pola magnetycznego. Prawo Gaussa dla pola magnetycznego	2
Wy_08	Prawo indukcji Faradaya. Prąd przesunięcia i prawo Ampera – Maxwella. Siła Lorentza i efekt Halla. Magnetyczne własności materii (dia- i paramagnetyki, ferromagnetyki, pętla histerezy). Nadprzewodniki nisko – i wysokotemperaturowe	2
Wy_09	Fale elektromagnetyczne. Spektrum. Równanie fali i równanie falowe. Prędkość fali elektromagnetycznej w próżni i w ośrodku o współczynniku załamania n	2
Wy_10	Oddziaływanie światła z materią. Odbicie, absorpcja i transmisja światła. Zespolony współczynnik załamania. Prawo Lamberta-Bougera. Gęstość optyczna	2
Wy_11	Prawa optyki geometrycznej. Całkowite wewnętrzne odbicie. Zjawisko dyspersji. Pryzmat szklany jako element dyspersyjny w spektrometrach. Powstawanie tęczy. Załamanie na sferycznej powierzchni. Obrazy tworzone dzięki odbiciu: zwierciadło płaskie, wklęsłe i wypukłe	2
Wy_12	Soczewka cienka skupiająca i rozpraszająca, układ soczewek cienkich. Wady widzenia i ich korekcja. Przyrządy optyczne: lupa, mikroskop, luneta	2

Wy_13	Falowa natura światła. Polaryzacja fali elektromagnetycznej. Prawo Malusa Interferencja światła. Eksperyment Younga. Rozkład natężeń w widmie interferencyjnym od dwu i większej ilości szczelin. Interferencja światła na cienkich warstwach	2
Wy_14	Dyfrakcja światła Fresnela i Fraunhofera. Rozkład natężeń w widmie dyfrakcyjnym od pojedynczej szczeliny. Siatka dyfrakcyjna jako element dyspersyjny w spektrometrach. Kryterium Rayleigh'a	2
Wy_15	Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego (CDC). Źródła termiczne jako modele CDC. Korpuskularna teoria światła. Prawo Plancka. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu rachunku wektorowego i różniczkowego	2
Ćw_02	Analiza i rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu drgań harmonicznyc	2
Ćw_03	Analiza i rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu ruchu falowego	2
Ćw_04	Analiza i rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu prądu elektrycznego	2
Ćw_05	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu pola sił (gradient, dywergencja, rotacja) oraz z zakresu równań Maxwella	2
Ćw_06	Analiza i rozwiązywanie zadań z zagadnień dotyczących propagacji fali elektromagnetycznej	2
Ćw_07	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu optyki geometrycznej	2
Ćw_08	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami Power Point
ND_02	E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie
ND_03	Praca własna – przygotowanie do egzaminu
ND_04	Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną
ND_05	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_K01	Aktywność na wykładzie: odpowiedź ustna oraz testy
F2	PEK_W01, PEK_K01	Egzamin
F3 (ćw)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Odpowiedź ustna, kartkówki na każdych zajęciach
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kolokwium
P1 (wykład) = F2 z uwzględnieniem F1 (maksymalne podniesienie oceny o 1 stopień)		
P2 (ćwiczenia) = F3 lub F4 (jeżeli 70% kartkówek zostało zaliczonych)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1, 2,4-5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne w Internecie: www.if.pwr.wroc.pl/~popko

Literatura uzupełniająca

1. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
2. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005
3. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
4. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Ewa.Popko@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka 1.1

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W04	C01, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_W02	InzA_W02	C01, C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U03, K1eit_U04	C01-C03	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_07	ND_01-ND_05
PEK_U02	K1eit_U03, K1eit_U04	C01-C03	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_07	ND_01-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	InzA_K01	C01-C03	Wy_01-Wy_15	ND_01-ND_04

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka 3.1
Nazwa w języku angielskim:	Physics 3.1
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	FZP002079
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Z		
Liczba punktów ECTS			2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowanie zagadnień w zakresie wiedzy, określonych w K1eit_W04

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Uzyskanie umiejętności wykonywania prostych eksperymentów
 C02 Rozwijanie umiejętności przygotowania raportów z wykonywanych pomiarów
 C03 Rozwijanie umiejętności szacowania niepewności pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna metody pomiarów podstawowych własności fizycznych
 PEK_W02 Jest zaznajomiony z zasadami BHP obowiązującymi w laboratoriach fizycznych
 PEK_W03 Zna zasady przygotowania raportów z pomiarów oraz metody szacowania niepewności pomiarowych prostych i złożonych wielkości

<u>Z zakresu umiejętności</u>	
PEK_U01	Potrafi użyć podstawowych instrumentów pomiarowych w celu pomiaru wielkości fizycznych
PEK_U02	Potrafi na podstawie instrukcji pomiarowych wykonać proste i złożone pomiary wielkości fizycznych
PEK_U03	Wie jak opracować wyniki pomiarów, analizować niepewności pomiarowe oraz przygotować raport z pomiarów z wykorzystaniem aplikacji komputerowych
<u>Z zakresu kompetencji społecznych</u>	
PEK_K01	Potrafi pracować zespołowo
PEK_K02	Rozumie potrzebę samooceny oraz samokształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych	1
La_02	Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_03	Badanie efektu Halla. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_04	Zbadanie zjawiska rezonansu elektromagnetycznego w obwodzie RLC. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_05	Zbadanie zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_06	Pomiar ogniskowych soczewek cienkich. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_07	Wykonanie pomiarów promienia krzywizny soczewki szklanej przy wykorzystaniu zjawiska interferencji (pierścienie Newtona). Opracowanie pisemnego sprawozdania z wykonanych pomiarów	2
La_08	Zajęcia odróbkowe i zaliczenia. Repetytorium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
ND_02	Test wstępny
ND_03	Samodzielne wykonanie eksperymentu
ND_04	Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych
ND_05	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (lab)	PEK_W01-PEK_W03, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Odpowiedzi ustne, dyskusja wyników, test

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

1. R R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
2. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Ewa.Rysiakiewicz-Pasek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka 3.1

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W20	C01, C03	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_W02	K1eit_W29	C01, C03	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_W03	K1eit_W20	C01, C03	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U04	C01, C02	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_U02	K1eit_U04	C01, C02	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_U03	K1eit_U13, K1eit_U19	C01, C02	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K03	C01-C03	La_01-La_08	ND_01-ND_05
PEK_K02	K1eit_K03	C01-C03	La_01-La_08	ND_01-ND_05

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa w języku angielskim:	Algebra and Analytic Geometry
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MAT001402
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	60			
Forma zaliczenia	E	Z			
Liczba punktów ECTS	2	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest umiejętność wykonywania podstawowych operacji algebraicznych na liczbach wymiernych i rzeczywistymi oraz znajomość podstawowych figur i brył

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie podstawowych własności liczb zespolonych
- C02 Poznanie podstawowych algebraicznych własności wielomianów
- C03 Opanowanie pojęcia wektora, przestrzeni wektorowej i bazy przestrzeni
- C04 Opanowanie umiejętności obliczania odległości między punktami przestrzeni R_n , wyznaczania równań prostych i płaszczyzn oraz zna pojęcie krzywych stożkowych
- C05 Opanowanie pojęcia macierzy, działań macierzowych i poznanie metod rozwiązywania układów równań liniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna podstawowe własności liczb zespolonych
 PEK_W02 Zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów
 PEK_W03 Zna podstawowe pojęcia teorii przestrzeni liniowych oraz metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych
 PEK_W04 Zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych
 PEK_U02 Potrafi dodawać, mnożyć i dzielić wielomiany
 PEK_U03 Potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni
 PEK_U04 Potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki
 PEK_U05 Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Liczby naturalne, wymierne i rzeczywiste. Indukcja Matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona	2
Wy_02	Liczby zespolone. Podstawowe operacje, moduł, sprzężenie	2
Wy_03	Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastki n-tego stopnia liczby zespolonej. Pojęcie ciała algebraicznego	2
Wy_04	Wielomiany. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bézouta. Zasadnicze Twierdzenie Algebry	2
Wy_05	Rozkład wielomianu o współczynnikach rzeczywistych na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcje wymierne. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste	2
Wy_06	Wektory w przestrzeni R^n . Działania. Odległość między punktami. Iloczyn skalarny. Długość wektora. Nierówność Cauchy'ego - Schwarz'a. Kąt między wektorami	2
Wy_07	Geometria analityczna na płaszczyźnie. Równania prostej (postać normalna, kierunkowa, parametryczna). Odległość punktu od prostej. Kąt między prostymi	2
Wy_08	Geometria analityczna przestrzeni R^3 . Równania prostych i płaszczyzn. Odległość punktu od płaszczyzny. Przecięcie płaszczyzn	2
Wy_09	Liniowa kombinacja wektorów. Wektory liniowo niezależne. Baza przestrzeni. Odwzorowania liniowe. Macierzowa reprezentacja odwzorowania liniowego	2
Wy_10	Działania na macierzach (dodawanie, mnożenie) i ich związki z działaniami na odwzorowaniach liniowych. Przykłady macierzy	2
Wy_11	Permutacje i znak permutacji. Definicja i metody obliczania wyznacznika. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Wyznacznik a objętość	2
Wy_12	Odwracanie macierzy. Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Przykłady. Układy jednorodny i niejednorodny	2
Wy_13	Własności przekształceń liniowych (jądro, obraz, rząd). Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Metoda eliminacji Gausa	2
Wy_14	Wektory i wartości własne odwzorowań liniowych	2
Wy_15	Krzywe stożkowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Liczby rzeczywiste i zespolone	2
Ćw_02	Wielomiany	2
Ćw_03	Geometria płaszczyzny	2
Ćw_04	Geometria przestrzeni R ³	2
Ćw_05	Bazy i odwzorowania liniowe	2
Ćw_06	Macierze i wyznaczniki	2
Ćw_07	Układy równań liniowych	2
Ćw_08	Kolokwium	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład – metoda tradycyjna
ND_02	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
ND_03	Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01-PEK_W04	Egzamin lub e-egzamin
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01-PEK_U05	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Białynicki-Birula, Algebra Liniowa z Geometrią, PWN 1976 2. F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972 3. A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963 4. G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2000 	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Farin, D. Hansford, Practical Linear Algebra: A Geometry Toolbox 2004, AK Peters, 2005 2. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011 3. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005 4. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011 5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005 6. E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993 7. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003 	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Jacek.Cichon@pwr.edu.pl, Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Algebra z geometrią analityczną A
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01	Wy_01-Wy_03, Wy_014	ND_01, ND_03
PEK_W02	K1eit_W03	C02	Wy_04, Wy_05	ND_01, ND_03
PEK_W03	K1eit_W03	C03, C04	Wy_06-Wy_09, Wy_015	ND_01, ND_03
PEK_W04	K1eit_W03	C05	Wy_010-Wy_013	ND_01, ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U02	C01	Ćw_01, Ćw_06, Ćw_07	ND_01-ND_03
PEK_U02	K1eit_U02	C02	Ćw_02	ND_01-ND_03
PEK_U03	K1eit_U02	C03, C04	Ćw_03- Ćw_05	ND_01-ND_03
PEK_U04	K1eit_U02	C05	Ćw_06, Ćw_07	ND_01-ND_03
PEK_U05	K1eit_U02	C05	Ćw_06, Ćw_07	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Analiza Matematyczna 1.1 A
Nazwa w języku angielskim:	Mathematical Analysis 1.1 A
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MAT001412
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	E	Z			
Liczba punktów ECTS	5	3			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3,0	2,1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie podstawowych metod analizy przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej
 C02 Poznanie pojęcia całki oznaczonej, jej podstawowych własności oraz metod wyznaczania
 C03 Poznanie praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia Analizy Matematycznej służące do badania przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej
 PEK_W02 Zna pojęcie całki oznaczonej oraz jej podstawowe zastosowania

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 Potrafi badać przebieg zmienności prostych funkcji

PEK_U02 Potrafi obliczać całki oznaczone z prostych funkcji

Z zakresu kompetencji społecznych

PEK_K01 Rozumie wpływ rachunku różniczkowego i całkowego na rozwój cywilizacji technicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp (cel wykładu). Notacja matematyczna (spójniki logiczne, kwantyfikator), elementy teorii mnogości, liczby rzeczywiste, podzbiory zbioru liczb rzeczywistych (odcinki, półproste). Funkcje liniowe i kwadratowe	2
Wy_02	Podstawowe własności funkcji (funkcja różnowartościowa, monotoniczna). Składanie funkcji. Funkcja odwrotna. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu	2
Wy_03	Funkcje trygonometryczne i odwrotne do nich. Wykresy funkcji trygonometrycznych i odwrotnych do nich	2
Wy_04	Ciągi i granice ciągu. Podstawowe wzory i twierdzenia. Liczba e. Granice niewłaściwe. Granice niewłaściwe	2
Wy_05	Granica funkcji w punkcie. Granice jednostronne funkcji. Asymptoty funkcji	2
Wy_06	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań. Ciągłość jednostronna. Rodzaje punktów nieciągłości	2
Wy_07	Pochodna funkcji. Podstawowe wzory i twierdzenia. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Twierdzenie o wartości średniej. Reguła de L'Hospitala	2
Wy_08	Ekstrema funkcji, monotoniczność na przedziałach. Pochodne wyższych rzędów. Wypukłość funkcji	2
Wy_09	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Wy_10	Wzór Taylora. Aproksymacja funkcji. Zastosowania	2
Wy_11	Całka oznaczona. Proste przykłady. Związek całki z pochodną (Podstawowe Twierdzenie Rachunku Całkowego). Funkcja pierwotna. Proste przykłady	2
Wy_12	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory. Obliczanie pól prostych figur	2
Wy_13	Metody obliczania całek I: całkowanie przez części oraz przez podstawienie	2
Wy_14	Metody obliczania całek II: proste funkcje wymierne, podstawienia trygonometryczne. Pole i obwód okręgu. Bryły obrotowe	2
Wy_15	Zastosowania metod Analizy Matematycznej funkcji jednej zmiennej	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Tautologie, prawa de Morgana, suma, przekrój i dopełnienie zbiorów	2
Ćw_02	Liczby naturalne, całkowite, wymierne, rzeczywiste. Potęgowanie i logarytm	2
Ćw_03	Wykresy prostych funkcji. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji	2
Ćw_04	Funkcje i tożsamości trygonometryczne	2
Ćw_05	Granice ciągów	2
Ćw_06	Granice funkcji w punkcie	2
Ćw_07	Funkcje ciągłe	2
Ćw_08	Ciągłość jednostronna, punkty nieciągłości. Rozwiązywanie równań	2
Ćw_09	Pochodne. Obliczanie stycznych do wykresu funkcji	2
Ćw_10	Badanie przebiegu zmienności funkcji - I	2
Ćw_11	Badanie przebiegu zmienności funkcji - II	2
Ćw_12	Wzór Taylora. Reguła de L'Hospitala	2
Ćw_13	Całkowanie - I	2
Ćw_14	Całkowanie - II	2
Ćw_15	Całkowanie - zastosowania	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład - metoda tradycyjna
ND_02	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
ND_03	Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Kuratowski, Rachunek Różniczkowy i Całkowy. Funkcje Jednej Zmiennej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007 3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 1. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Jacek.Cichon@pwr.edu.pl, Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza Matematyczna 1.1 A

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_W02	K1eit_W03	C02, C03	Wy_11-Wy_15, Ćw_13-Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U02	C01	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_U02	K1eit_U02	C01-C03	Wy_01-Wy_10, Wy_15, Ćw_01-Ćw_10, Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K01	C01, C02	Ćw_06, Ćw_07	ND_01-ND_03

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Analiza Matematyczna 2.2 A
Nazwa w języku angielskim:	Mathematical Analysis 2.2 A
Kierunek:	Elektronika i Telekomunikacja
Stopień i forma:	I stopnia inżynierskie / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MAT001424
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	60			
Forma zaliczenia	E	Z			
Liczba punktów ECTS	5	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3,0	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Opanowanie podstawowych własności szeregów liczbowych i potęgowych
- C02 Poznanie podstawowych pojęć rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych
- C03 Poznanie podstawowych pojęć rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych
- C04 Poznanie transformaty Laplace'a i Fouriera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy

- PEK_W01 Zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów
- PEK_W02 Zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
- PEK_W03 Zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera

Z zakresu umiejętności

- PEK_U01 Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
- PEK_U02 Potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych
- PEK_U03 Potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej
- PEK_U04 Potrafi wyznaczać transformaty całkowe prostych funkcji

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEK_K01 Rozumie rolę jaką odgrywa Analiza Matematyczna w analizie problemów technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego	4
Wy_02	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniz	4
Wy_03	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora	4
Wy_04	Własności przestrzeni R^n . Podzbiory R^n . Funkcje wielu zmiennych	2
Wy_05	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	3
Wy_06	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji	2
Wy_07	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice	3
Wy_08	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych	2
Wy_09	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych	4
Wy_10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych	2
Wy_11	Całki potrójne. Zamiana kolejności całek iterowanych. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne	2
Wy_12	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice	2
Wy_13	Transformata Laplace'a	4
Wy_14	Transformata odwrotna i zastosowania transformaty Laplace'a	3
Wy_15	Wstęp do transformaty Fouriera	4
Suma godzin		45

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw_01	Całki niewłaściwe. Szeregi liczbowe	2
Ćw_02	Szeregi potęgowe	2
Ćw_03	Funkcje dwóch zmiennych	2
Ćw_04	Pochodne cząstkowe	2
Ćw_05	Gradient. Płaszczyzny styczne	2
Ćw_06	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych	2
Ćw_07	Ekstrema warunkowe	2
Ćw_08	Badanie funkcji wielu zmiennych - I	2
Ćw_09	Badanie funkcji wielu zmiennych - II	2
Ćw_10	Całki podwójne	2
Ćw_11	Całki potrójne	2
Ćw_12	Całki funkcji wielu zmiennych	2
Ćw_13	Zastosowania całek wielokrotnych	2
Ćw_14	Transformata Laplace'a	2
Ćw_15	Transformaty całkowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład - metoda tradycyjna
ND_02	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
ND_03	Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób osiągnięcia efektu kształcenia
P1 = F1 (wykład)	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin
P2 = F2 (ćw)	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa, 2006 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kryszcki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006 2. G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007 3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 1. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU
<u>Jacek.Cichon@pwr.edu.pl, Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl</u>

MACIERZ POWIĄZAŃ EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza Matematyczna 2.2 A

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Elektronika i Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1eit_W03	C01	Wy_01-Wy_03, Ćw_01, Ćw_02	ND_01-ND_03
PEK_W02	K1eit_W03	C02, C03	Wy_04-Wy_12, Ćw_03-Ćw_13	ND_01-ND_03
PEK_W03	K1eit_W03	C04	Wy_13-Wy_15, Ćw_14	ND_01-ND_03
PEK_U01 (umiejętności)	K1eit_U02	C01	Wy_01-Wy_03, Ćw_01, Ćw_02	ND_01-ND_03
PEK_U02	K1eit_U02	C02	Wy_05-Wy_08, Ćw_03-Ćw_09	ND_01-ND_03
PEK_U03	K1eit_U02	C03	Wy_09-Wy_12, Ćw_10-Ćw_13	ND_01-ND_03
PEK_U04	K1eit_U02	C04	Wy_13-Wy_15, Ćw_14, Ćw_15	ND_01-ND_03
PEK_K01 (kompetencje)	K1eit_K01	C01-C04	Wy_01-Wy_15, Ćw_01-Ćw_15	ND_01-ND_03