



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

(Uczelnia)

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

(Wydział)

KARTY INFORMACYJNE PRZEDMIOTÓW

PRZEDMIOTY SPECJALISTYCZNE

SPECJALNOŚĆ:

SYSTEMY TELEDETEKCYJNE

Spis treści

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów.....	3
Graficzne środowisko programistyczne	7
Podstawy akustyki stosowanej	11
Podstawy sygnałów losowych.....	14
Techniki nadawania i odbioru sygnałów	18
Wybrane zagadnienia z optoelektroniki	22
Algorytmy przetwarzania sygnałów w teledetekcji.....	25
Metody i techniki teledetekcji	28
Radarowe obrazowanie terenu	33
Sygnały złożone w teledetekcji.....	36
Układy FPGA w radioelektronice.....	40
Urządzenia i systemy teledetekcyjne	45
Miernictwo sygnałów i układów mikrofalowych	49
Sensory akustyczne.....	52
Symulacja komputerowa w projektowaniu układów mikrofalowych.....	55
Modułowe systemy mikrofalowe PXI	59
Sensory teledetekcyjne specjalnych zastosowań.....	63
Technika Radarowej Penetracji Gruntu	66
Seminaria przeddyplomowe.....	69
Projekt przeddyplomowy.....	71
Seminaria dyplomowe	74
Praca dyplomowa	77
Praktyka kierunkowa	80

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Digital Signal Processing
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-CPS	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C 10/+, L 6/+, P -/-, S -/- razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, 2, 3 / umiejętność całkowania, różniczkowania, wykonywania operacji na liczbach zespolonych. Podstawy przetwarzania sygnałów / znajomość opisu sygnałów w ciągłej i dyskretniej dziedzinie czasu i częstotliwości, znajomość problematyki konwersji AC. Układy cyfrowe / znajomość na poziomie funkcjonalnym zasady pracy podstawowych układów systemów cyfrowych.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	Prof. dr hab. inż. Adam KAWALEC, dr hab. inż. Czesław LEŚNIK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Próbkowanie sygnału idealne i rzeczywiste, próbkowanie sygnału o widmie przesuniętym, wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości, funkcje ważące, rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej, transformata Z, podstawy filtracji cyfrowej, algorytmy „szybkiego splotu”, wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych – filtr półpasмовy i kaskadowy integracyjny filtr grzebieniowy, decymacja i interpolacja sygnału, bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS), cyfrowa konwersja widma. Odbiornik programowy)	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. / 2 Próbkowanie idealne i rzeczywiste, próbkowanie sygnałów pasmowych o widmie przesuniętym.	

	– Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. / 2 Funkcje ważące, straty na dyskretyzację, rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. – Transformata Z. Podstawy filtracji cyfrowej, cz. 1. / 2 Przekształcenie Z: definicja, właściwości, obszar zbieżności, związek transformaty Z z przekształceniem Fouriera. Równania różnicowe, schematy strukturalne. – Podstawy filtracji cyfrowej, cz. 2. / 2 Układy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej, układy rekursywne i nierekursywne, formy struktur układów. – Algorytm szybkiego splotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. / 2 Prosty algorytm „szybkiego splotu”, blokowy algorytm „szybkiego splotu”, złożoność obliczeniowa algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów. Filtr półpasmowy, kaskadowy integracyjny filtr grzebieniowy, filtr medianowy. – Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). / 2 Istota operacji decymacji i jej zastosowanie, istota operacji interpolacji i jej zastosowanie, jednoczesne stosowanie operacji decymacji i interpolacji. Zasada pracy układów DDS, przykłady zastosowań układów DDS. – Cyfrowa konwersja widma sygnału. Odbiornik programowy. / 1 Wprowadzenie, ograniczenia analogowej realizacji kwadraturowego układu konwersji widma, cyfrowe realizacje układów konwersji widma. Istota odbiornika programowego (SDR). Zaliczenie przedmiotu / 1 Ćwiczenia – Wyznaczanie parametrów układów konwersji analogowo-cyfrowej. / 2 – Wyznaczanie parametrów cyfrowych metod analizy widmowej oraz złożoności obliczeniowej wybranych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.. / 2 – Analiza rozwiązań praktycznych wybranych układów konwersji widma. / 2 – Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 1. / 2 – Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 2. / 1 – Kolokwium zaliczające. / 1 Laboratoria – Badanie właściwości okien ważących. / 2 – Badanie częstotliwościowej rozdzielczości cyfrowych metod analizy widmowej. /2 – Decymacja i interpolacja/2
Literatura:	Podstawowa: – Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. – Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005.

	– Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010. Uzupełniająca: – Diniz P.S.R., da Silva E.A.B., Netto S.L.: Digital Signal Processing. System Analysis and Design. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2010. – Dag Stranneby: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytm, zastosowania. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów. / K_W01 W2 / Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji. / K_W17 U1 / Ma umiejętność samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych. / K_U06 U2 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu. / K_U16 K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej. / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia na ocenę. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnych oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia. Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów W1 i W2 - weryfikowane jest na kolokwium wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. Osiągnięcie efektów U1 i U2 - sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym.. Osiągnięcie efektów K1 i K1 - sprawdzane jest poprzez ocenę postawy studentów na wykładach, ćwiczeniach rachunkowych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

	Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nza. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 10 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 10 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 12 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 16 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz./3.ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 62 godz./2,0.ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 42 godz./1,5.ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Graficzne środowisko programistyczne	Graphical programming environment
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-GŚP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 6/+, L 24/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, 2, 3 / wymagania wstępne: znajomość podstawowych relacji matematycznych, operacji macierzowych, operacji logicznych. Podstawy programowania 1, 2 / wymagania wstępne: znajomość elementów algorytmizacji, zapis binarny liczb, użycie pętli iteracyjnych, typy danych. Miernictwo elektroniczne / znajomość zasady pracy przetworników A/C i C/A, znajomość budowy i zasady pracy mierników elektronicznych i oscyloskopu	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	ppłk dr inż. Mirosław Czyżewski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Tworzenie diagramu blokowego i panelu użytkownika w środowisku LabVIEW. Pętle While i For. Struktury warunkowe Case i Event. Wizualizacja danych w postaci kontrolerek i wykresów. Obsługa kart pomiarowych DAQ, obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych, obsługa licznika cyfrowego. Techniki zapisu i odczytu danych z pliku tekstowego, binarnego i TDMS. Tworzenie własnych podprogramów (SubVI), edycja ikon i tworzenie panelu połączeń. Wykorzystanie maszyny stanów oraz rejestrów przesuwanych. Rozwiązywanie błędów programowania.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Wiadomości ogólne o środowisku LabVIEW / 2 godzina / Podstawowe elementy środowiska LabVIEW, sposób tworzenia aplikacji, definiowania zmiennych i ich reprezentacja, tworzenie tablic, konfigurowania interfejsu użytkownika i obsługi błędów. – Podstawowe struktury wykorzystywane w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Podstawowe własności struktury pętli „while” i „for”, funkcje wyboru typu „case” i „event”. Maszyna stanów. – Akwizycja danych pomiarowych w środowisku LabVIEW / 2 godziny / konfigurowanie sprzętu z wykorzystaniem menażera urządzeń MAX, akwizycja i generacja prostych sygnałów cyfrowych i analogowych z wykorzystaniem przetworników DAC i ADC. Laboratoria – Projektowanie prostego przyrządu wirtualnego / 2 godziny / – Tworzenie i wizualizacja wykresów, przepływ danych, typy danych / 2 godziny / – Rozwiązywanie błędów programowania / 2 godziny / – Użycie pętli w środowisku LabVIEW / 2 godziny / – Wykorzystanie struktur warunkowych Case i Event / 2 godziny / – Typy danych w LabVIEW, dane tablicowe i iteracyjne / 2 godziny / – Elementy graficzne w środowisku LabVIEW, tworzenie i edycja ikon / 2 godziny / – Wspólne techniki programowania, maszyna stanów / 2 godziny / – Komunikacja między pętlami, rejestry przesuwne / 2 godziny / – Techniki zapisu i odczytu danych pomiarowych / 2 godziny / – Akwizycja danych pomiarowych / 3 godziny / – Kolokwium końcowe / 1 godzina /
Literatura:	Podstawowa: – LabVIEW Basics I. Introduction course manual. National Instruments, Austin, 2007, – LabVIEW Basics II. Development course manual. National Instruments, Austin, 2007, – LabVIEW Core Cz. 1 i 2. Kurs użytkownika. 2010, – M. Chruściel, LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, Uzupełniająca: – D. Świsulski: Komputerowa technika pomiarowa, oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005, – Z. R. Bitter, T. Mohiuddin, M. Nawrocki, LabVIEW. Advanced programming techniques, CRC Press, London 2007.
Efekty uczenia się:	W1 / ma wiedzę w zakresie matematyki niezbędne do opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne oraz syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_W01 W2 / ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania / K_W06 W3 / ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu, zna metody

	obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu / K_W13 U1 / potrafi dokonać analizy prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe/ K_U08 U2 / potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, w odniesieniu do układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych/ K_U10 U3 / potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym / K_U17 K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje/ K_K02 K3 / ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: uzyskiwanych ocen bieżących z realizacji ćwiczeń, samodzielności i efektywności realizacji zadań, obecności na wszystkich zajęciach laboratoryjnych Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest zaliczenie laboratoriów. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, U1 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji laboratoriów oraz pisemnego zaliczenia przedmiotu. Osiągnięcie efektu U2, U3, K1, K2, K3 - sprawdzane jest podczas realizacji zadań realizowanych w ramach laboratoriów. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 6 2. Udział w laboratoriach / 24 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 26 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 90 godz./ 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 70 godz./ 2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 40 godz./ 2 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Podstawy akustyki stosowanej	Principles of applied acoustics
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-PAS	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/x, C 6/+, L 8/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, analiza matematyczna	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wykład obejmuje zagadnienia dotyczące własności i technicznych zastosowań fal dźwiękowych w całym zakresie wykorzystywanego widma i w różnych ośrodkach propagacyjnych.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Podstawowe pojęcia związane z falami dźwiękowymi. Techniczne zastosowania dźwięku. / 2 / Widmo dźwięku. Podstawowe zjawiska związane z propagacją fal akustycznych. – Fale sprężyste w ciałach stałych i ich własności. / 2 / Fale objętościowe poprzeczne i podłużne. Monopolowe, dipolowe i kwadrupolowe źródła fal. Zjawisko tłumienia. – Wzbudzanie drgań i fal objętościowych w ciele stałym. /2/ Przetworniki magnetostrykcyjne, piezoelektryczne i magnetoelektryczne. – Przyrządy elektroniczne z akustyczną falą objętościową i ich zastosowania. / 2 / Linie opóźniające, rezonatory i filtry z falą objętościową. – Akustyczne fale powierzchniowe i ich rodzaje. /2/ Fale powierzchniowe i międzypowierzchniowe. Fale w warstwach i płytach. – Wzbudzanie i detekcja fal powierzchniowych. Podstawy teorii przetworników międzypalczastych. /2/ Budowa i zasadnicze cechy	

	przetworników międzypalczastych. Model – funkcji. Model schematu zastępczego. – Podstawowe przyrządy akustoelektroniczne z falą powierzchniową i ich zastosowania. /2/ Budowa filtrów, rezonatorów i żyroskopów z AFP – Dopasowanie energetyczne przyrządów z falą powierzchniową. /2/ Budowa przetwornika międzypalczastego i jej wpływ na parametry elektryczne obwodów wejściowych. Kompensacja reaktancji przetwornika międzypalczastego. Metoda transformatorowa. Ćwiczenia – Objętościowe Fale sprężyste w ciałach stałych /2/ Obliczanie prędkości fal, współczynników transmisji i odbicia. Zjawisko Dopplera. – Akustyczne fale powierzchniowe /2/ Obliczanie parametrów elektrycznych przetwornika międzypalczastego. Obliczanie parametrów obwodu dopasowującego. – Projekt filtru akustoelektronicznego. /2/ Obliczanie geometrii filtru z falą powierzchniową. Laboratoria – Badanie zjawiska piezoelektrycznego. /2/ Generacja i detekcja fal akustycznych w szkle za pomocą przetworników piezoelektrycznych. Analiza własności częstotliwościowych. – Pomiar parametrów macierzy rozproszenia układów akustycznych wielkiej częstotliwości. /2/ Badania filtrów radiokomunikacyjnych i rezonatorów akustycznych. – Pomiar charakterystyk częstotliwościowych filtrów akustycznych. /2/ Pomiar charakterystyk transmisyjnych filtrów akustycznych z zastosowaniem analizatora widma. – Pomiar charakterystyk częstotliwościowych rezonatorów akustycznych. /2 / Pomiar częstotliwości rezonansowych rezonatorów i wpływu obciążenia ich powierzchni na wartość tych częstotliwości.
Literatura:	Podstawowa: – A. Arnau, Piezoelectric Transducers and Applications, Springer 2008. – D. Morgan, Surface Acoustic Wave Filters, Elsevier 2007 Uzupełniająca: – T. D. Rossing ed., Springer Handbook of Acoustics, Springer 2007 – A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT 1993
Efekty uczenia się:	W1. Zna zjawiska towarzyszące generacji, propagacji i detekcji fal akustycznych w ośrodkach sprężystych. K_W02 W2. Zna podstawowe metody generacji i detekcji fal akustycznych w ośrodkach sprężystych. K_W05 W3. Zna budowę i zasadę działania przetworników akustycznych. K_W11 U1. Potrafi projektować proste przetworniki akustycznych dla różnych ośrodków. K_U11 U2. Potrafi obliczać podstawowe parametry układów akustycznych. K_U15 U3. Potrafi projektować układy dopasowania przetworników akustycznych. K_U15 K1. Rozumie miejsce, cel i zakres zastosowań akustyki technicznej. K_K06

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia przeprowadzanego w formie testu wielokrotnego wyboru Warunkiem dopuszczenia do testu jest pozytywna ocena z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Warunkiem koniecznym uzyskania zaliczenia jest uzyskanie co najmniej połowy punktów z testu. Zakładane efekty W1, W2, W3, K1 sprawdzane będą poprzez ww. test. Efekty U1, U2, U3 sprawdzane będą podczas ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach /16 2. Udział w laboratoriach /8 3. Udział w ćwiczeniach /6 4. Udział w seminariach /0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /10 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń /10 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium /0 9. Realizacja projektu /0 10. Udział w konsultacjach /4 11. Przygotowanie do egzaminu /0 12. Przygotowanie do zaliczenia /8 13. Udział w egzaminie /0 Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 78 godz./3ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 66 godz./2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 34 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Podstawy sygnałów losowych	Fundamentals of Random Signals
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-PPS	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16 / x, C 8 / z, L 6 / z, P - / -, S - / - razem: 30 godz., 4 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, 2, 3 / umiejętność całkowania, różniczkowania, wykonywania operacji na liczbach zespolonych, znajomość podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa Podstawy przetwarzania sygnałów / znajomość opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analitycznej postaci sygnału, znajomość definicji sygnału losowego i jego podstawowych charakterystyk.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Czesław LEŚNIK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z pojęciem i definicją sygnału losowego, jego opisem i klasyfikacją, probabilistycznymi charakterystykami sygnałów losowych, z pojęciem stacjonarności i ergodyczności sygnałów losowych, z ich analizą widmową i przekształcaniem w układach liniowych, optymalną filtracją liniową, z pojęciem wąskopasmowego sygnału losowego i jego charakterystykami probabilistycznymi oraz charakterystykami probabilistycznymi sumy sygnału harmonicznego i wąskopasmowego szumu normalnego.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Sygnał losowy i jego probabilistyczne charakterystyki (2 godziny): Pojęcie sygnału losowego, interpretacja, jedno- i wielowymiarowa funkcja gęstości prawdopodobieństwa sygnału losowego, parametry rozkładów sygnałów losowych i ich interpretacja.	

	2. Sygnały stochastyczne stacjonarne i ergodyczne (2 godziny): Pojęcie stacjonarności sygnałów losowych, rodzaje stacjonarności, pojęcie ergodyczności sygnałów losowych, warunki ergodyczności. 3. Właściwości funkcji autokorelacji. Analiza widmowa sygnałów stochastycznych (2 godziny): Właściwości funkcji autokorelacji sygnałów losowych i ich interpretacja, widmo gęstości mocy sygnału losowego, twierdzenie Wienera-Chinczyna, właściwości widma gęstości mocy sygnału losowego. 4. Przykłady sygnałów stochastycznych, sygnały gaussowskie (2 godziny): Przykłady sygnałów losowych występujących w zagadnieniach telekomunikacyjnych, wyznaczanie ich charakterystyk probabilistycznych, definicja i właściwości sygnałów gaussowskich. 5. Przekształcenia sygnałów stochastycznych w układach liniowych (2 godziny): Związek pomiędzy sygnałem losowym na wejściu układu liniowego, charakterystyką układu i sygnałem wyjściowym, wyznaczanie wartości średniej, funkcji autokorelacji oraz widma gęstości mocy sygnału losowego po przekształceniu w układzie liniowym. 6. Optymalna filtracja liniowa, cz. 1 (2 godziny): Sformułowanie problemu optymalnej filtracji liniowej w radiolokacji, wyznaczenie transmitancji częstotliwościowej oraz odpowiedzi impulsowej filtru optymalnego w sensie maksymalizacji stosunku sygnału do szumu. 7. Optymalna filtracja liniowa, cz. 2 (2 godziny): Czasowa postać sygnału użytecznego na wyjściu filtru optymalnego w sensie maksymalizacji stosunku sygnału do szumu, przykłady, interpretacja, wyznaczanie transmitancji częstotliwościowej filtru maksymalizującego stosunek sygnału do szumu w warunkach występowania szumu niebiałego. 8. Charakterystyki probabilistyczne wąskopasmowego szumu normalnego (2 godziny): pojęcie szumu wąskopasmowego, jego właściwości i charakterystyki probabilistyczne, pojęcie amplitudy chwilowej i fazy chwilowej sygnału szumu wąskopasmowego, rozkład Rayleigha, rozkład Rice'a. Ćwiczenia 1. Wyznaczanie parametrów i charakterystyk sygnałów stochastycznych. / 2 2. Wyznaczanie funkcji gęstości widmowej mocy oraz funkcji autokorelacji sygnałów stochastycznych. / 2 3. Wyznaczanie charakterystyk sygnałów stochastycznych na wyjściu układów liniowych. / 2 4. Wyznaczanie charakterystyk filtru dopasowanego. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1 Laboratoria 1. Estymacja parametrów i charakterystyk sygnałów stochastycznych. / 2 2. Wyznaczanie charakterystyk sygnałów stochastycznych na wyjściu układów liniowych. / 2 3. Filtracja dopasowana sygnału impulsowego z LMCz. / 2
Literatura:	Podstawowa: – Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. – Sołowicz J.: Przetwarzanie sygnałów radiolokacyjnych cz. I. Podstawy teorii i przetwarzania sygnałów stochastycznych, skrypt WAT, Warszawa, 1998.

	– Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2003. Uzupełniająca: – Baskakov S.I.: Sygnały i układy radiotechniczne. PWN, Warszawa, 1991. – Szabatin J. i inni: Zbiór zadań z teorii sygnałów i teorii informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie teorii sygnałów losowych oraz metod ich przetwarzania / K_W12. U1 / Ma umiejętności samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych / K_U06. K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę uogólnioną, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnych oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia. Egzamin z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1 - weryfikowane jest na kolokwium wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych. Osiągnięcie efektu K1 - sprawdzane jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	Aktywność / obciążenie studenta w godz.: 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 6 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 13 11. Przygotowanie do egzaminu / 45 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie studenta: 120 godz./ 4 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych (1÷9): 60 godz./ 2,0 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego (1+2+3+4+10+13): 45 godz./ 1,5 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Techniki nadawania i odbioru sygnałów	Transmitting and receiving signals techniques
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-TNiOS	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 32/x, C 12/+, L 16/ + razem: 60 godz., 5 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Obwody i sygnały 1, 2 / znajomość fundamentalnych praw, pojęć i definicji dla modeli obwodowych układów oraz wybranych metod analizy obwodów liniowych i nieliniowych w stanach ustalonych, umiejętność interpretacji równoważnych opisów czasowych i częstotliwościowych, Matematyka 1, 2/ podstawowe umiejętności w zakresie: rachunku różniczkowego i całkowego, oraz funkcji zespolonych i przekształceń całkowych Technika mikrofalowa / znajomość podstawowych technik prowadzenia i rozpraszania fal w liniach transmisyjnych oraz w układach pasywnych i aktywnych b.w.cz., podstawowa wiedza z zakresu struktur i modeli teoretycznych oraz zastosowań powszechnie spotykanych układów techniki i elektroniki mikrofalowej.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Waldemar Susek, prof. WAT, dr hab. inż. Zenon Szczepaniak, prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych nadajników i odbiorników mikrofalowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalowego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Studenci poznają podstawy odbioru optymalnego, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Omawiane są zagadnienia szumowe odbiornika.	

	Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika i odbiornika mikrofalowego.
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Struktury nadajników mikrofalowych/ 2 godz. Struktury nadajników mikrofalowych wykorzystywanych w obszarze cywilnym i wojskowym, parametry. – Generatory mikrofalowe /2 godz. Rodzaje generatorów mikrofalowych oraz syntezerów wykorzystywanych jako źródła sygnału dla nadajników mikrofalowych. – Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych/ 2 godz. Układy rozdziału i sumowania mocy mikrofalowej, zabezpieczenia nadajnika przed mocą odbitą, elementy ferrytowe, dopasowane obciążenia. – Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu „O” / 2 godz. – Tranzystorowe wzmacniacze mocy/ 4 godz. Budowa, zasada działania i parametry tranzystorowych wzmacniaczy mocy – Układy zasilania/ 2 godz. Układy zasilania i sterowania wzmacniaczy tranzystorowych – budowa i zasada działania – Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika/ 2 godz. Układy pomiaru parametrów mikrofalowego toru transmisyjnego dużej mocy. – Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych / 2 godz. / Blokowa budowa odbiornika. Odbiorniki optymalne i rzeczywiste. – Szumy własne odbiorników / 2 godz. / Źródła szumów. Współczynnik szumów czwórników biernych, czynnych i ich kaskadowego połączenia. – Dynamika systemu odbiorczego / 2 godz. / Zniekształcenia intermodulacyjne. Zakres dynamiczny odbiornika. – Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego / 3 godz. / Wzmacniacz niskoszumny w.cz. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Wzmacniacz logarytmiczny. – Układ przemiany częstotliwości / 4 godz. / Quasi liniowa analiza mieszacza. Mieszacze mikrofalowe pojedynczo i podwójnie zrównoważone – Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach / 2 godz. / Detektory p.cz amplitudy i fazy. Kwadraturowy detektor fazy – Układy regulacji odbiorników / 1 godz. / Elementy wykonawcze układów regulacji wzmocnienia. Układy regulacji wzmocnienia Ćwiczenia 1. Obliczanie parametrów wielostopniowego tranzystorowego wzmacniacza mocy./ 2 godz. 2. Obliczanie parametrów układu zabezpieczenia nadajnika przed odbiciem mocy wyjściowej. / 2 godz. 3. Obliczanie parametrów wybranych elementów linearyzacji nadajnika / 2 godz. 4. Obliczanie parametrów szumowych odbiornika / 2 godz. 5. Obliczanie dynamiki układów odbiornika / 2 godz. 6. Dopasowanie szumowe i energetyczne wzmacniacza w.cz. / 2 godz. Laboratoria 1. Badanie mikrofalowego wzmacniacza na lampie z falą bieżącą / 4 godz.

	2. Badanie tranzystorowego wzmacniacza mocy / 3 godz. 3. Badanie niskoszumnego wzmacniacza mikrofalowego / 3 godz. 4. Badanie współczynnika szumów kaskadowego połączenia czwórników / 3 godz. 5. Badanie mieszacza mikrofalowego / 3 godz.
Literatura:	Podstawowa: – H. Gruchała, B. Stec, Nadajniki i odbiorniki radiolokacyjne, cz. I, Elektronika mikrofalowa, Warszawa, WAT, 1983 – B. Galwas, Mikrofalowe generatory i wzmacniacze tranzystorowe, Wkił, Warszawa 1991 – B. Stec, Nadajniki i odbiorniki radiolokacyjne, cz. II, Odbiorniki radiolokacyjne, skrypt WAT, 1985 – A. K. Rutkowski, W. Susek, Cz. Rećko, A. Słowik, M. Czyżewski: Technika bardzo wielkich częstotliwości. Wybrane zagadnienia i laboratorium, Skrypt WAT, Warszawa 2009r Uzupełniająca: – J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001,
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk generacji sygnałów mikrofalowych i budowy torów nadawczych / K_W02, K_W04, K_W09, K_W17, K_W23 W2 / Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych / K_W02, K_W13, K_W17, K_W19, W3 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasady działania odbiornika sygnału telekomunikacyjnych / K_W10, K_W13, K_W17, W4 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady działania podzespołów mikrofalowych tworzących tor nadawczy i odbiorczy / K_W17, K_W23, U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z zakresu techniki nadawania i odbioru sygnałów z literatury, baz danych i innych źródeł / K_U01, K_U02, K_U06, U2 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu / K_U16 U3 / Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w dziedzinie nadajników i odbiorników sygnałów mikrofalowych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania / K_U09, K_U12 U4 / Potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiar podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych / K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U12, K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się w zakresie technik nadawania i odbioru sygnałów oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze technik nadawania i odbioru sygnałów, przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03 K3 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / K_K04

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: obecności i zaliczenia kolokwium końcowego Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia kolokwium wstępnego i oceny ze sprawozdania ze wszystkich tematów laboratorium Seminarium zaliczane jest na podstawie: Egzamin / zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych Osiągnięcie efektu W1 – W4 - weryfikowane jest egzaminem pisemnym Osiągnięcie efektu U1 – U4 - sprawdzane jest w ramach rozliczania zadań wykonywanych podczas ćwiczeń i laboratoriów Osiągnięcie efektu K1 – K3 – weryfikowane jest poprzez bieżące obserwacje oraz rozmowy ze studentem podczas ćwiczeń i laboratoriów oraz konsultacji Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nżal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 32 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 12 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 22 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 12 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 8 11. Przygotowanie do egzaminu / 18 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 142. godz./5.ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 114 godz./ 3.5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 75 godz./ 2.5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia z optoelektroniki	Selected issues of optoelectronics
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-WZO	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 8/+, L 6/+, P -/-, S -/- razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	fizyka 1, 2 / wymagania wstępne: podstaw optyki, znajomość zjawisk związanych z odbiciem, załamaniem fizyczne podstawy elektroniki / http://www-old.wemif.pwr.wroc.pl/zpp/stary/optoelektronika/optol-eot.php podstawowa znajomość materiałów optycznych, szkiele, elementy półprzewodnikowe / wymagania wstępne: znajomość fotodiod, diod elektroluminescencyjnych, transoptorów miernictwo elektroniczne / wymagania wstępne:	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Tomasz Borowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Wybrane zjawiska będących skutkiem oddziaływania światła z materią. Optoelektroniczne źródła światła. Detekcja światła. Elementy i przyrządy optoelektroniczne. Wyświetlacze optoelektroniczne (półprzewodnikowe, ciekłokrystaliczne). Zjawiska związane z propagacją światła. Światłowody, zasada działania, klasyfikacja. Modulatory wiązki optycznej. Elementy i zastosowania optyki adaptacyjnej.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady /16 – Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: – Właściwości promieniowania elektromagnetycznego / 2 godz.	

	– Optoelektroniczne źródła światła. Detekcja światła / 2 godz. – Przyrządy i elementy optoelektroniczne / 2 godz. – Wyświetlacze optoelektroniczne / 2 godz. – Zjawiska związane z propagacją światła / 2 godz. – Technika światłowodowa, klasyfikacje, zastosowania / 2 godz. – Modulatory wiązki optycznej / 2 godz. – Optyka adaptacyjna / 2 godz. Ćwiczenia /8 – Jednostki i miernictwo stosowane w optoelektronice / 2 godz. – Emitery i detektory optoelektroniczne / 2 godz. – Urządzenia optoelektroniczne / 2 godz. – Warunki pracy urządzeń optoelektronicznych (odprowadzanie ciepła, zasilanie) / 2 godz. – Laboratoria /6 – Łącza optoelektroniczne / 2 godz. – Modulacja lasera / 2 godz. – Badanie transoptora / 2 godz.
Literatura:	Podstawowa: – Hecht Eugene, Optyka, PWN, wszystkie wydania – Halliday, Resnick, Walker, Podstawy fizyki, PWN, wszystkie wydania – Bielecki Z., Rogalski A., Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001 – Meyer-Arendt J. R., Wprowadzenie do optyki, PWN 1979 – Pankove J. I., Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984, – Piotrowski J., Rogalski A., Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985, – Kaczmarek F., Wstęp do fizyki laserów, PWN 1978 – Ziętek B., Optoelektronika Wyd. 3, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2011 – Józwicki R, Technika laserowa i jej zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009 – Marciniak M., Łączność światłowodowa. WKŁ 1998, – Einarsson G., Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,
Efekty uczenia się:	W1 / Zna i rozumie podstawowe cechy promieniowania elektromagnetycznego / K_W02 W1/ Zna podstawowe optoelektroniczne źródła światła / K_W02 W1 / Zna i rozumie działanie wyświetlaczy optoelektronicznych / K_W02 W1 / Zna i rozumie zjawiska związane z propagacją światła / K_W02 W1 / Zna i rozumie działanie światłowodów / K_W02 W1 / Zna i rozumie działanie modulatorów wiązki optycznej / K_W02 W1 / Zna i rozumie działanie optyki adaptacyjnej / K_W02 W1 / Zna Jednostki i miernictwo stosowane w optoelektronice / K_W02 W2 / Zna metody generacji wiązki laserowej / K_W05 U1 / Potrafi wybrać metodę teledetekcji w stosunku do potrzeb / K_U01 K1 / Jest świadom zalet i ograniczeń systemów teledetekcyjnych. / K_K06 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; / K_U01 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się / K_K01 K2/ ma świadomość zagrożeń wynikających z prac optoelektronicznych źródeł światła / K_K02

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: uczestnictwa na wszystkich zajęciach i uzyskanych ocen ze wszystkich ćwiczeń Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: uczestnictwa na wszystkich zajęciach i uzyskanych ocen ze wszystkich laboratoriów i testu kontrolnego. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie testu wielokrotnego wyboru. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecności na wszystkich zajęciach i uzyskania nie mniej niż 51 % punktów z ćwiczeń rachunkowych oraz 51 % punktów z ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2, U1, K1 i K2 - weryfikowane jest testem kontrolnym. Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 sprawdzane jest w formie ustnej podczas ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych poprzez ocenę przygotowania i wyników realizowanych prac. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną niezal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. W przypadku ewentualnych innych okoliczności niż wyżej opisane, decyzję o ocenie za podejmuje przyjmujący zaliczenie.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 8 3. Udział w ćwiczeniach / 6 4. Udział w seminariach / - 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 10 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / - 9. Realizacja projektu / - 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / - 12. Przygotowanie do zaliczenia / 6 13. Udział w egzaminie / - Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 70 godz./ 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 62 godz./ 2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 32 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Algorytmy przetwarzania sygnałów w teledetekcji	Signal processing algorithms in remote sensing
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-APT	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 4/-, L 10/+, P 0/+, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	technika mikrofalowa / właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., przewodzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej sygnały losowe – opis sygnałów losowych, filtracja optymalna podstawy przetwarzania sygnałów / klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów remote sensing principles/ zasada działania urządzeń echolokacyjnych, wykrywanie i metody pomiaru współrzędnych obiektów	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Piotr SERAFIN	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Sygnały sondujące w teledetekcji. Modele sygnałów echa. Struktura torów przetwarzania sygnałów w systemach teledetekcyjnych Algorytmy formowania charakterystyk antenowych. Dopplerowskie przetwarzanie sygnałów echa, integracja koherentna. Algorytm mapy zakłóceń. Algorytmy stabilizacji poziomu fałszywego alarmu i eliminacji zakłóceń impulsowych. Integracja niekoherentna. Detekcja sygnałów echa. Eliminacja czasowych listków bocznych. Implementacyjne problemy realizacji nowoczesnych systemów radarowych w technice radaru programowego (SDR)	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Radarowe sygnały sondujące / 2 – Modele radarowych sygnałów echa / 2 – Struktura torów przetwarzania sygnałów w radarach. Algorytmy formowania charakterystyk antenowych / 2 – Dopplerowskie przetwarzanie sygnałów echa radarowego, integracja koherentna. Mapa zakłóceń / 2 – Układy stabilizacji poziomu fałszywego alarmu i eliminacji zakłóceń impulsowych / 2 – Integracja niekoherentna / 2 – Detekcja sygnałów echa. Eliminacja czasowych listków bocznych / 2 – Implementacyjne problemy realizacji nowoczesnych systemów radarowych w technice radaru programowego (SDR) / 1 – Kolokwium zaliczające / 1 Ćwiczenia – Modelowanie sygnału echa / 2 – Parametry układów tłumienia ech stałych / 2 Laboratoria – Parametry układów detekcji obiektów ruchomych / 2 – Dobór parametrów integratora niekoherentnego / 2 – Dobór progu detekcji sygnału / 2 – Modelowanie algorytmów MTI i MTD / 2 – Modelowanie algorytmów CFAR / 2
Literatura:	Podstawowa: – Richards M.A.: Fundamentals of radar signal processing, McGraw Hill Education, 2014 – Peebles P. Z., Jr.: Radar Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998. – Skolnik M.: Introduction to radar systems; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001. – Cook C. E., Bernfeld M.: Radar Signals. An Introduction to Theory and Application, Artech House, Boston, 1993. Uzupełniająca: – Goca J.: Metody obróbki sygnałów wykorzystujące FFT. Część 1, Teoria szybkiego przekształcenia Fouriera. Skrypt WAT, Warszawa, 1985. – Levanon N., Mozeson E.: Radar Signals, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004.
Efekty uczenia się:	W1/zna i rozumie algorytmy wykorzystywane w nowoczesnych systemach radarowych / K_W04 W2/ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w nowoczesnych systemach radarowych /K_W01, K_W03, K_W04 U1/potrafi dokonać analizy i syntezy złożonych sygnałów i systemów przetwarzania sygnałów, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia / K_U15 U2/potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów

	charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych / K_U08, K_U09, K_U11, K_U18 U3/potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia/K_U05
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: oceny pracy na zajęciach. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen z poszczególnych ćwiczeń Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 10 3. Udział w ćwiczeniach / 4 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 2 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 69 /2 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 56 godz./2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 33 godz./1.5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Metody i techniki teledetekcji	Remote sensing methods and techniques
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-MITT	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 30/x, C 22/ +, L 8/ -, P -/ -, S -/ - razem: 60 godz., 5 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	matematyka 1, 2, 3/ wymagania wstępne: rachunek różniczkowy i całkowy, rachunek prawdopodobieństwa oraz statystyka matematyczna, zmienne losowe oraz procesy stochastyczne, właściwości podstawowych rodzajów procesów stochastycznych fizyka 1, 2/ wymagania wstępne: fale akustyczne, fale elektromagnetyczne, podstawy przetwarzania sygnałów / wymagania wstępne: klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów technika mikrofalowa / wymagania wstępne: właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., prowadzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej podstawy telekomunikacji / wymagania wstępne: podstawowe miary i sposoby oceny ilości informacji generowanych przez źródło i odbieranych przez odbiorcę Remote Sensing Principles / wymagania wstępne: wprowadzenie do problematyki teledetekcji, zasada działania urządzeń i systemów teledetekcyjnych, ich klasyfikacje, parametry oraz charakterystyki urządzeń i systemów teledetekcyjnych podstawy modulacji i detekcji / wymagania wstępne: podstawy modulacji i detekcji w zastosowaniach w urządzeniach i systemach teledetekcyjnych podstawy sygnałów losowych / wymagania wstępne: podstawowe pojęcia z zakresu teorii sygnałów losowych, metody ich opisu i analizy w dziedzinie czasu i częstotliwości, metody analizy sygnałów losowych po przekształceniu w układach liniowych, liniowa filtracja optymalna sygnału losowego techniki nadawania i odbioru sygnałów / wymagania wstępne: rozwiązania typowych nadajników i odbiorników sygnałów teledetekcyjnych algorytmy przetwarzania sygnałów w teledetekcji/ wymagania wstępne: zaawansowane techniki próbkowania idealnego i rzeczywistego oraz wybrane algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów (CPS), podstawy CPS w nawiązaniu do układów DSP	

Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne
Autor:	dr hab. inż. Jerzy PIETRASIŃSKI
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki
Skrócony opis przedmiotu:	krótki opis treści przedmiotu na ogólnym poziomie i w sposób możliwie przystępny (program ramowy przedmiotu) Sensory mikrofalowe stosowane w teledetekcji, sygnatura obiektu, sygnały echa i ich detekcja, problemy tłumienia zakłóceń, równanie radiolokacji, zasięg radaru, pomiary współrzędnych wykrytych obiektów, problemy jednoznaczności, dokładności oraz rozróżnialności pomiarów, sygnały sondujące proste oraz złożone, kompresja sygnałów
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: – Sensor mikrofalowy (radar) w teledetekcji, zadania, klasyfikacje, podstawowe parametry oraz charakterystyki radaru, metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji / 2 godz. – Sygnatura obiektu, klasyfikacje obiektów z uwagi na ich sygnaturę, / 2 godz. – Modele sygnałów użytecznych oraz zakłóceń, równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni, zasięg instrumentalny / 2 godz. – Zasięg radaru z uwzględnieniem właściwości środowiska, charakterystyka zasięgowa radaru / 2 godz. – Synteza układów detekcji sygnałów, statystyka decyzyjna dla wybranych modeli sygnałów / 2 godz. – Odbiornik korelacyjny oraz odbiornik filtracyjny / 2 godz. – Przetwarzanie sygnałów koherentnych oraz niekoherentnych / 2 godz. – Charakterystyki wykrywania sygnałów / 2 godz. – Istota oraz właściwości zakłóceń biernych / 2 godz. – Synteza układów TES metodą analizy czasowej / 2 godz. – Synteza układów TES metodą analizy widmowej / 2 godz. – Estymacja współrzędnych wykrytych obiektów, rozróżnialność, a dokładność / 2 godz. – Radarowa funkcja nieoznaczoności / 2 godz. – Sygnały złożone i ich kompresja, sygnały z modulacją wewnątrz-impulsową / 2 godz. – Sygnały z kodowaniem wewnątrz-impulsowym / 2 godz. Ćwiczenia Ćwiczenia stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów: – Metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji / 2 godz. – Radarowa sygnatura obiektu / 2 godz. – Równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni / 2 godz.

	– Zasięg radaru z uwzględnieniem tłumienia / 2 godz. – Zasięg radaru z uwzględnieniem odbić fal e-m od powierzchni ziemi / 2 godz. – Pomiar odległości metodą impulsową / 2 godz. – Pomiar odległości metodą fazową i częstotliwościową / 2 godz. – Pomiar współrzędnych kątowych oraz pomiar prędkości radialnej / 2 godz. – Jednoznaczność, dokładność oraz rozróżnialność w pomiarach współrzędnych obiektu / 2 godz. – Istota echa stałego, ocena jakości układów TES / 2 godz. – Kompresja sygnałów echa radarowego w torze odbiorczym / 2 godz. Laboratoria Laboratoria umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń: Tematy kolejnych zajęć: – Badania parametrów radaru impulsowego / 2 godz. – Odbiór sygnału typu LMCz / 2 godz. – Badanie detektora fazy / 2 godz. – Badania zespołu TES / 2 godz.
Literatura:	Podstawowa: – Campbell J.B., Wynne R.H.: Introduction to remote sensing. Fifth Edition. The Guilford Press, 2011, A Division of Guilford Publication, Inc. – Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A.: Principles of modern radar. Vol. 1. Basic principles. Scitech Publ. Inc. 2010 – Mahafza B.: Introduction to Radar Analysis. CRC Press, 1998 – Skolnik M.: Introduction to radar systems; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001 – Pietrasiński J.: Wybrane problemy przetwarzania sygnałów radarowych; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2015, ISBN 978-83-7938-076-3 Uzupełniająca: – Czekala Z.; Parada radarów, Warszawa, Bellona 2014 – Sanecki J.: Teledetekcja, pozyskiwanie danych; WNT, Warszawa, 2006
Efekty uczenia się:	W1 / Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy analizy matematycznej, procesy stochastyczne, metody optymalizacji oraz metody numeryczne, niezbędne do: 1) modelowania i analizy zaawansowanych urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych; 3) opisu, analizy i syntezy algorytmów przetwarzania sygnałów i informacji / K_W01 W2 / Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w systemach elektronicznych lub telekomunikacyjnych/ K_W12 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie/ K_U01 U2 / Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników / K_U03

	U3 / Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych / K_U09 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób / K_K01 K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko / K_K02
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu ustnego polegającego na udzieleniu odpowiedzi na cztery wylosowane przez studenta/studentkę pytania, które dotyczą następujących obszarów tematycznych: zasięg radarowy, detekcja sygnałów, układy przeciwwzakłóceńowe, estymacja parametrów sygnałów oraz sygnały złożone. Każdy z ww. zbiorów pytań zawiera po dziewięć pytań, których treść jest podana studentom/studentkom na początku semestru. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia przedmiotu: obecność oraz oceniana aktywność na ćwiczeniach rachunkowych oraz laboratoryjnych. Ażeby zaliczyć ćwiczenia rachunkowe trzeba uzyskać pozytywne oceny z kolokwii sprawdzających oraz z odpowiedzi przy tablicy w trakcie rozwiązywania zadań. Ażeby zaliczyć ćwiczenia laboratoryjne trzeba uzyskać pozytywne oceny z kolokwii sprawdzających (tzw. wejściówki) oraz ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. Po zaliczeniu ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych można przystąpić do egzaminu. Osiągnięcie efektów W1, W2, K1 i K2 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych i na egzaminie. Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych i na egzaminie. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dobry plus, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na wszystkie cztery pytania. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dobry, a na egzaminie odpowiedział poprawnie na wszystkie cztery pytania. Ocenę dobry otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dostateczny plus, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na trzy pytania. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dostateczny, a na egzaminie odpowiedział poprawnie na trzy pytania. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dostateczny, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na dwa pytania. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który nie zaliczył któregośkolwiek z rygorów (ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne) lub nie spełnił wymagań na uzyskanie z egzaminu oceny dostateczny. Z uwagi na dodatkowe okoliczności, w przypadkach innych niż wyżej opisane, decyzję o ocenie za przedmiot podejmuje egzaminujący

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 30..... 2. Udział w laboratoriach / 8..... 3. Udział w ćwiczeniach /22 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 26..... 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów /22 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 24..... 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 2..... 11. Przygotowanie do egzaminu / 14..... 12. Przygotowanie do zaliczenia / 13. Udział w egzaminie / 2..... Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 godz./5 ETCS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 132 godz. / 4,5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: ...64 godz./2,5 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Radarowe obrazowanie terenu	Radar terrain imaging
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-ROT	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 2/ -, L 12/ +, P 0/ +, S 0/ - razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	technika mikrofalowa / właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., prowadzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej podstawy przetwarzania sygnałów / klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów remote sensing principles/ zasada działania urządzeń echolokacyjnych, wykrywanie i metody pomiaru współrzędnych obiektów	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Piotr SERAFIN	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Radarowe zobrazowania terenu, związek jakości zobrazowania i parametrów systemu radarowego. Zasada działania radaru z syntetyczną aperturą. SAR niezogniskowany i zogniskowany. Funkcja referencyjna w procesie formowania obrazu SAR. Właściwości obrazu SAR. Algorytmy formowania obrazu SAR. Tryby pracy systemu SAR. Odwrócony radar z syntetyczną aperturą. Efekty niepożądane przy tworzeniu obrazu SAR. Rozróżnialność zobrazowań radarowych. Modelowanie sygnału SAR. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie czasu. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie częstotliwości. Dobór parametrów systemu ISAR. Wpływ ruchu nośnika na jakość zobrazowań SAR. Multistatyczne systemy SAR.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Radarowe zobrazowanie terenu, związek jakości zobrazowania i parametrów systemu radarowego / 2 – Zasada działania radaru z syntetyczną aperturą, SAR niezogniskowany i zogniskowany / 2 – Funkcja referencyjna w procesie formowania obrazu SAR / 2 – Właściwości obrazu SAR / 2 – Algorytmy formowania obrazu SAR / 2 – Tryby pracy systemu SAR / 2 – Odwrócony radar z syntetyczną aperturą / 2 – Efekty niepożądane przy tworzeniu obrazu SAR / 1 – Kolokwium zaliczające / 1 Ćwiczenia – Rozróżnialność zobrazowań radarowych / 2 Laboratoria – Wyznaczanie postaci funkcji referencyjnej SAR / 2 – Dobór parametrów systemu SAR w zależności od zastosowania / 2 – Modelowanie sygnału SAR / 2 – Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie czasu / 2 – Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie częstotliwości / 2 – Dobór parametrów systemu ISAR / 2
Literatura:	Podstawowa: – Cumming I.G., Wong F.H.: Digital Processing of Synthetic Aperture Radar Data. Algorithms and Implementation. Artech House, Boston/London 2005. – Wang B.C: Digital Signal Processing Techniques and Applications in Radar Image processing. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2008. – Massonnet D., Souyris J.C.: Imaging with Synthetic Aperture Radar. EPFL Press, 2008. Uzupełniająca: – Cook C. E., Bernfeld M.: Radar Signals. An Introduction to Theory and Application, Artech House, Boston, 1993. – Peebles P. Z., Jr.: Radar Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998. – Skolnik M.: Introduction to radar systems; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001. – Goca J.: Metody obróbki sygnałów wykorzystujące FFT. Część 1, Teoria szybkiego przekształcenia Fouriera. Skrypt WAT, Warszawa, 1985. – Levanon N., Mozeson E.: Radar Signals, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004.

Efekty uczenia się:	W1/zna i rozumie algorytmy wykorzystywane w radarowych systemach obrazowania / K_W04 W2/ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w radarowych systemach obrazowania / K_W01, K_W03, K_W04 U1/potrafi dokonać analizy i syntezy złożonych sygnałów i systemów przetwarzania sygnałów, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia / K_U15 U2/potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych / K_U08, K_U09, K_U11, K_U18 U3/potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia/K_U05
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: oceny pracy na zajęciach. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen z poszczególnych ćwiczeń Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 2 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 23 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 2 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 88 godz./3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 75 godz./2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 33 godz./1.5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sygnały złożone w teledetekcji	Remote Sensing Signals
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-SZWT	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 8/ z, L 6 / z, P -/ -, S -/ - razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Podstawy przetwarzania sygnałów / znajomość opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Czesław LEŚNIK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z ogólną charakterystyką i klasyfikacją sygnałów złożonych stosowanych w teledetekcji, z radarową funkcją nieoznaczoności, sygnałami złożonymi z wewnętrżimpulsową liniową i nieliniową modulacją częstotliwości oraz z wewnętrżimpulsową manipulacją częstotliwości, z sygnałami złożonymi z wewnętrżimpulsową dwu- i wielowartościową manipulacją fazy, z sygnałami złożonymi z wewnętrżimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją oraz z sygnałem ciągłym z modulacją częstotliwości.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Ogólna charakterystyka i klasyfikacja sygnałów złożonych. Radarowa funkcja nieoznaczoności (2 godziny): Wprowadzenie do tematyki radarowych sygnałów złożonych, klasyfikacja sygnałów. Definicja radarowej funkcji nieoznaczoności, właściwości, interpretacja, przykłady. 2. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową liniową i nieliniową modulacją częstotliwości (2 godziny):	

	Model sygnału z liniową modulacją częstotliwości, charakterystyki, właściwości. Model sygnału z nieliniową modulacją częstotliwości, charakterystyki, właściwości. 3. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową manipulacją częstotliwości (2 godziny): Model sygnału, klasyfikacja kodów FSK, funkcje koincydencji, charakterystyki oraz właściwości sygnału, przykłady syntezy kodu. 4. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową binarną manipulacją fazy (2 godziny): Wskaźniki jakości sygnału z BPSK, model sygnału, rodzaje i charakterystyka kodów binarnych. 5. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową wielowartościową manipulacją fazy, cz. 1. (2 godziny): Model sygnału, synteza sygnału z wielowartościowym ciągiem kodowym Franka, przykładowe charakterystyki. 6. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową wielowartościową manipulacją fazy, cz. 2 (2 godziny): Wielowartościowe ciągi kodowe P, synteza kodu P4, przykładowe charakterystyki i właściwości sygnału, wielowartościowe ciągi kodowe GCL. 7. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją (2 godziny): Model sygnału, przykłady, charakterystyki. 8. Sygnały ciągłe z modulacją częstotliwości (1 godzina): Model sygnału, charakterystyki, przykłady wykorzystania. Zaliczenie przedmiotu (1 godzina) Ćwiczenia 1. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z modulacją częstotliwości. / 2 2. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją częstotliwości. / 2 3. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją fazy. / 2 4. Wyznaczanie parametrów sygnałów z manipulacją fazy. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1 Laboratoria 1. Badanie bryły nieoznaczoności wybranych sygnałów złożonych. / 2 2. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnętrżimpulsową modulacją i manipulacją częstotliwości. / 2 3. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnętrżimpulsową manipulacją fazy. / 2
Literatura:	Podstawowa: – Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. – Levanon N., Mozeson E.: Radar Signals, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004. Uzupełniająca: – Cook C. E., Bernfeld M.: Radar Signals. An Introduction to Theory and Application, Artech House, Boston, 1993. – Peebles P., Jr.: Radar Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998.

Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną oraz podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia syntezy i modulacji sygnałów sensorów radarowych. / K_W04 W2 / Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych dotyczących rodzajów sygnałów sondujących, stosowanych w sensorach radarowych. / K_W17 U1 / Potrafi dokonać analizy i syntezy wybranych sygnałów złożonych na potrzeby sensorów radarowych. / K_U08 K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia na ocenę. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnego oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie testu pisemnego z zestawem pytań otwartych. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych. Osiągnięcie efektów W1 i W2 - weryfikowane jest na kolokwium wstępnym przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. Osiągnięcie efektu K1 - sprawdzane jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	Aktywność / obciążenie studenta w godz.: 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 2 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 2 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 15 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 5 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie studenta: 60 godz./ 2 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych (1÷12): 60 godz./ 2,0 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego (1+2+3+4+10+13): 45 godz./ 1,5 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Układy FPGA w radioelektronice	FPGA in radioelectronics
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-FPRE	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 8/+, C 10/+, L 12/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Układy cyfrowe / wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i struktur z zakresu układów reprogramowalnych; Podstawy radiokomunikacji / wymagania wstępne: znajomość podstawowych struktur nadajnika i odbiornika cyfrowego; Podstawy modulacji i detekcji / wymagania wstępne: znajomość matematycznego opisu podstawowych schematów modulacji sygnałów wykorzystywanych w radioelektronice; Graficzne środowisko programistyczne / wymagania wstępne: umiejętność programowania w środowisku LabVIEW.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	ppłk dr inż. Mirosław Czyżewski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW. Opis struktury i własności radia definiowanego programowo (SDR) z układami FPGA oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych. Konfigurowanie torów nadawczych i odbiorczych w SDR z wykorzystaniem FPGA, komunikacja z komputerem-hostem i obsługa interfejsu sterowania. Wyzwalanie i synchronizacja sygnałów radioelektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych w SDR.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Podstawowe pojęcia z zakresu układów programowalnych oraz podstawy programowania układów w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Definicja układu programowalnego (FPGA), ramowa struktura układu,	

	funkcjonalności poszczególnych bloków, gospodarowanie zasobami, zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW, zarządzanie projektowe, struktura algorytmu, biblioteki funkcjonalne, panel sterowania projektem, komunikacja z komputerem-hostem. – Opis struktury i własności radia definiowanego programowo oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych / 2 godziny / Istota i struktura radia definiowanego programowo (SDR), bloki funkcjonalne radia programowalnego, problem nadawania i odbioru sygnałów b.w.cz. w SDR, – Możliwości programowania układów FPGA w środowisku LAbVIEW z wykorzystaniem radia definiowanego programowo / 2 godziny / Konfigurowanie pętli w układach programowalnych, synchronizacja sygnałów, wprowadzanie opóźnień zdarzeń, pomiar czasu opóźnienia, znaczniki czasu w pętli, pętle pojedynczego cyklu, wykorzystanie zegara systemowego, potokowanie zdarzeń, transfer i buforowanie danych, synchronizacja urządzeń, obsługa błędów. – Etapy tworzenia systemu radioelektronicznego na bazie SDR / 1 godzina / Typy oraz struktura wejściowych i wyjściowych sygnałów b.w.cz. w SDR, konfigurowanie wejść i wyjść sygnałowych analogowych i cyfrowych w układzie programowalnym w środowisku LABVIEW, obsługa interfejsu sterowania systemem radioelektronicznym z wykorzystaniem SDR. – Pisemne kolokwium zaliczające / 1 godzina /. Ćwiczenia – Projektowanie odbiorników radioelektronicznych z wykorzystaniem SDR w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Struktura programu, opis funkcjonalny poszczególnych bibliotek, budowa prostej struktury odbiornika cyfrowego i projektowanie interfejsu użytkownika. – Projektowanie nadajników radioelektronicznych z wykorzystaniem SDR w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Struktura programu, opis funkcjonalny poszczególnych bibliotek, budowa prostej struktury nadajnika cyfrowego i projektowanie interfejsu użytkownika. – Projektowanie systemów radioelektronicznych z wykorzystaniem SDR w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Struktura programu, budowa systemu radioelektronicznego składającego się z nadajnika i odbiornik cyfrowego i projektowanie interfejsu użytkownika. – Analiza problemu synchronizacji systemów radioelektronicznych z wykorzystaniem SDR w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Struktura programu, procedury synchronizacji, budowa systemu radioelektronicznego składającego się z nadajnika i odbiornik cyfrowego z zastosowaniem procedur synchronizacji. – Analiza możliwości projektowania wielokanałowych systemów radioelektronicznych z wykorzystaniem SDR w środowisku LabVIEW / 2 godziny / Struktura programu, budowa systemu radioelektronicznego składającego się z kilku nadajników i odbiorników cyfrowych. Laboratoria – Badanie własności układów reprogramowalnych (FPGA) w środowisku LabVIEW / 4 godziny / Zapoznanie z metodyką programowania oraz kompilacji układów FPGA w środowisku LabVIEW. Zaprojektowanie, oprogramowanie oraz kompilacja układu FPGA realizującego proste zadania arytmetyczne.
--	--

	– Badanie własności SDR z wykorzystaniem układów reprogramowalnych (FPGA) / 4 godziny / Zapoznanie z metodyką zarządzania projektem radia programowalnego z wykorzystaniem układów FPGA w środowisku LabVIEW. Zaprojektowanie, oprogramowanie oraz kompilacja układu FPGA realizującego określone funkcjonalności w SDR. – Badanie możliwości SDR z wykorzystaniem układów reprogramowalnych (FPGA) w zakresie budowania systemów radioelektronicznych/ 4 godziny / Zaprojektowanie systemu radioelektronicznego realizującego określone funkcjonalności z wykorzystaniem SDR z wbudowanym układem FPGA.
Literatura:	Podstawowa: – Meyer-Baese U., Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer, 2014; – Woods R., McAllister J., Yi Y., Lightbody G.: FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, Wiley, 2008. – Kuo S.M., Lee B.H., Tian W.: Real-Time Digital Signal Processing, 2nd Edition, Wiley, 2006. Uzupełniająca: – Zieliński T., Korohoda P., Rumian R.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji, PWN, 2014
Efekty uczenia się:	W1 / ma wiedzę w zakresie matematyki niezbędne do opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne oraz syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_W01 W2 / ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów / K_W04 W3 / ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne) / K_W07 W4 / zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji / K_W15 W5 / orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki / K_W17 U1 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie / K_U01 U2 / potrafi dokonać analizy prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe/ K_U08 U3 / potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, w odniesieniu do układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych/ K_U10 U4 / potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym / K_U17

	K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje/ K_K02 K3 / ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: zrealizowanych projektów w środowisku LabVIEW. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zrealizowanych projektów z wykorzystaniem SDR z wbudowanym układem FPGA. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, W4, W5, U1 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń i laboratoriów oraz pisemnego zaliczenia przedmiotu. Osiągnięcie efektu U2, U3, U4, K1, K2, K3 - sprawdzane jest podczas realizacji zadań projektowych realizowanych w ramach ćwiczeń i laboratoriów. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 8 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 10 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 8 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 2 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 60 godz./ 2 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 54 godz./ 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 34 godz./ 1,5 ECTS
---	---

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Urządzenia i systemy teledetekcyjne	Electronic devices and remote sensing systems
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-UIST	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 30/x, C 14/ +, L 16/ +, P -/ -, S -/ - razem: 60 godz., 5 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	elementy techniki radarowej / znajomość techniki antenowej oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych technika mikrofalowa / zrozumienie istoty techniki mikrofal podstawy przetwarzania sygnałów: znajomość charakterystyk sygnałów elektrycznych oraz ich przetwarzania w czasie oraz w częstotliwości	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Jerzy Pietrasiński, mgr inż. Janusz Karczewski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Charakterystyka środowiska pracy wybranych sensorów, metody radiolokacyjne wykorzystywane w wybranych sensorach, budowa, zasada pracy wg. schematu funkcjonalnego typowego sensora mikrofalowego.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady <i>realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści:</i> – Propagacja fali w troposferze / 2 godz. – Równanie zasięgowe dla obiektu punktowego, powierzchniowego i przestrzennego / 4 godz. – Warunki propagacji fali w przypowierzchniowych warstwach litosfery, parametry elektryczne ośrodka / 2 godz. – Metody przeszukiwania przestrzeni stosowane w wybranych sensorach / 2 godz. – Analiza sygnałów sondujących stosowanych w wybranych sensorach mikrofalowych / 4 godz.	

	– Istota pracy radaru impulsowego i impulsowo-dopplerowskiego / 2 godz. – System generacji i wypromieniowania impulsu sondującego / 2 godz. – System odbiorczy, obwody wejściowe, stabilizacja poziomu fałszywego alarmu / 2 godz. – System przetwarzania sygnału radarowego schemat funkcjonalny / 4 godz. – Eliminacja zakłóceń / 2 godz. – Ogólna charakterystyka, podstawowe parametry, schemat funkcjonalny radaru geofizycznego / 4 godz. Ćwiczenia <i>stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów:</i> – Równanie zasięgowe dla obiektu punktowego / 2 godz. – Równanie zasięgowe dla obiektu przestrzennego i powierzchniowego / 4 godz. – Warunki propagacji fali w przypowierzchniowych warstwach litosfery, parametry elektryczne ośrodka / 2 godz. – Dokładność określania współrzędnych, rozróżnialność, współczynnik poprawy widzialności w zakłóceniach / 2 godz. – Budowa zasada pracy wg. schematu blokowego, praca na schematach ideowo eksploatacyjnych / 4 godz. Laboratoria <i>umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń.</i> – System generacji i wypromieniowania impulsu sondującego, badanie bloku syntezy sygnału / 2 godz. – System odbiorczy, obwody wejściowe, stabilizacja poziomu fałszywego alarmu w części p.cz odbiornika / 2 godz. – Badanie toru przetwarzania sygnałów w ASR-8 / 4 godz. – Budowa podstawowych typów radarów geofizycznych / 2 godz. – Metody zbierania danych georadarowych / 4 godz. – Przetwarzanie surowych danych georadarowych / 2 godz.
Literatura:	Podstawowa: – M. A. RICHARDS, J.A. SCHEER, W.A. HOLM: Principles of modern radar, basic principles. SCITECH Publishing Inc., 2010 – Merrill I. SKOLNIK: Introduction to radar systems, Mc Graw Hill. 2002 – D.J DANIELS Ground Penetrating Radar 2nd Edition IEEE Radar, Sonar and Navigation 2004 – Bassem MAHAFAZA.: Introduction to Radar Analysis. CRC Press, 1998. Uzupełniająca: – Fulvio GINI, Muralidhar RANGASWAMY; Knowledge based radar detection, tracking and classification. Wiley – Interscience. 2008. – Zbigniew CZEKAŁA; Parada radarów, 1999. – Bassem MAHAFAZA.: Introduction to Radar Analysis. CRC Press, 1998.

Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji / K_W04 W2 / Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i teledetekcji / K_W17 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie/ K_U01 U2 / Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych / K_U09 K1 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki działalności inżyniera w obszarze teledetekcji / K_K02 K2 / jest otwarty na nowości technologiczne i inicjatywę we wprowadzaniu nowych technik i technologii z zakresu teledetekcji / K_K01, K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: aktywnego udziału we wszystkich zajęciach oraz uzyskania pozytywnej oceny z pisemnego zaliczenia.. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: aktywnego udziału we wszystkich zajęciach oraz uzyskania pozytywnej oceny z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin jest prowadzony w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń rachunkowych i laboratoriów. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie na ocenę pozytywną zagadnień przedstawianych na wykładach w ramach tego przedmiotu oraz zaliczenie pozostałych form realizacji przedmiotu. Osiągnięcie efektów W1, W2, U1 oraz U2 – jest weryfikowane poprzez obserwację aktywności słuchacza w trakcie wykładów oraz w czasie egzaminu. Osiągnięcie efektów W1, W2 U1, K1 oraz K2 – weryfikowane jest podczas ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nżal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 30 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 14 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 14 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 24 12. Przygotowanie do zaliczenia / 13. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 124 godz./5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową : 96 godz./ 3,5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 64 godz./ 3 ECTS
---	---

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Miernictwo sygnałów i układów mikrofalowych	
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-MSUM	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 18/+, L 12/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	obwody i sygnały 1, 2 / obwody liniowe i nieliniowe, transmitancja, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, miernictwo elektroniczne / przetworniki a/c, metody pomiaru napięcia stałego i przemiennego, metody pomiaru impedancji, pomiar częstotliwości i fazy, technika mikrofalowa / impedancja, dopasowanie impedancji, macierz S, wykres Smitha, bierne i czynne elementy mikrofalowe, przewodnice falowe.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Adam Rutkowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podzespołów stosowanych w miernictwie mikrofalowym. Studenci poznają metody pomiaru podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych oraz zapoznają się z konstrukcją i właściwościami współczesnych układów i przyrządów stosowanych w miernictwie mikrofalowym.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Informacje wstępne. Mikrofalowe przyrządy generacyjne - 2 godz. Podział pasma mikrofalowego na podpasma. Lampowe i półprzewodnikowe przyrządy generacyjne. – Wobulatory. Generatory pomiarowe - 2 godz. Rodzaje generatorów mikrofalowych wykorzystywanych jako źródła sygnałów do pomiarów układów mikrofalowych.	

	– Detektory mikrofalowe - 2 godz. Budowa, zasada działania, parametry detektorów mikrofalowych. – Mierniki mocy sygnałów mikrofalowych - 2 godz. Budowa i zasada działania mierników mocy sygnałów mikrofalowych. – Pomiar częstotliwości sygnałów mikrofalowych. Falomierze. Mierniki częstotliwości. Budowa i zasada działania analizatora widma. - 2 godz. Budowa i zasada działania mierników częstotliwości sygnałów mikrofalowych. Struktura i zasada działania analizatora widma. Metodyka prowadzenia pomiarów. – Pomiar tłumienia elementów mikrofalowych - 2 godz. Definicja tłumienia. Metody pomiaru tłumienia w zakresie mikrofalowym. – Reflektometry pomiarowe - 2 godz. Definicja współczynnika odbicia i współczynnika fali stojącej (WFS). Metody pomiaru współczynnika odbicia i WFS. – Budowa i zasada działania skalarnego i wektorowego analizatora obwodów - 4 godz. Struktura i zasada działania skalarnego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania wektorowego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Laboratoria – Pomiar częstotliwości sygnałów mikrofalowych - 3 godz. – Pomiar mocy sygnałów mikrofalowych - 3 godz. – Pomiar parametrów generatorów mikrofalowych - 3 godz. – Pomiar parametrów układów mikrofalowych - 3 godz.
Literatura:	Podstawowa: – J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001, – B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, Warszawa 1985, – J. Szóstka, Mikrofałe, WKiŁ, Warszawa 2006. Uzupełniająca: – R. Litwin, M. Suski, Technika mikrofalowa, WNT, Warszawa
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk generacji/K_W02, K_W04, K_W09, K_W17, K_W23 W2 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasady działania przyrządów pomiarowych wykorzystywanych w zakresie częstotliwości mikrofalowych / K_W02, K_W05, K_W09, K_W10, K_W18, K_W19 W3 / Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych / K_W02, K_W13, K_W17, K_W19 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z zakresu miernictwa mikrofalowego z literatury, baz danych i innych źródeł / K_U01, K_U02, K_U06 U2 / Potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiar podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych / K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U12 K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się w zakresie miernictwa mikrofalowego oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01

	K2/ Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze miernictwa mikrofalowego, przestrzegania zasad etyki zawodowej/ K_K03 K3/ Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen bieżących i sprawozdań. Egzamin / zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie co najmniej połowy maksymalnej liczby punktów z zaliczenia. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, U1, K1 - weryfikowane jest podczas zaliczenia Osiągnięcie efektu K2, K3, U2 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 18 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 18 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 20 13. Udział w egzaminie / Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz. /3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 60 godz./2.5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 40 godz./1.5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sensory akustyczne	Acoustic sensors
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-SA	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 22/+, L 8/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, Obwody i sygnały, Miernictwo elektroniczne	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wykład obejmuje zagadnienia konstrukcji i wykorzystania sensorów akustycznych działających w różnych pasmach i w różnych ośrodkach.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Informacje wstępne. Zastosowania fal akustycznych do konstrukcji sensorów. Podstawowe parametry czujników akustycznych. / 4 / – Parametry sensorów. Podział sensorów akustycznych. Zastosowania sensorów. Sensory mechaniczne. Sejsmometry. – Sensory piezorezystancyjne. / 2 / Piezorezystywność przewodników i półprzewodników. Konstrukcje piezorezystorów. Sprzęganie piezorezystorów z obiektami mierzonymi oraz obwodami zewnętrznymi. Układy mikroelektromechaniczne (MEMS). – Przetworniki elektromagnetyczne i magnetoelektryczne /4/. Wykorzystanie indukcji magnetycznej. Konstrukcje bezwładnościowe i membranowe. Geofony, mikrofony, laryngofony i hydrofony. Przetworniki gitarowe. Przetworniki EMAT. – Sensory akustooptyczne. /2/ Przetworniki światłowodowe. Mikrofony laserowe. Układy z akustyczną komórką Bragga.	

	– Sensory elektrostatyczne i elektrodynamiczne./2/ Mikrofony pojemnościowe z polaryzacją zewnętrzną i elektretowe. Układy elektrodynamiczne. Sprzęganie mikrofonów pojemnościowych z obwodami zewnętrznymi. – Sensory magnetostrykcyjne. / 2 / Zjawiska Joulea, Villariego i Mateucciego. Przetworniki rezonansowe. Czujniki chemiczne i biochemiczne. – Sensory piezoelektryczne / 4/. Ferroelektryczność. Zjawisko piezoelektryczne i elektrostrykcja. Własności piezoceramik. Konstrukcje ciśnieniowe i bezwładnościowe. Przetworniki polimorficzne. Mikrowagi kwarcowe. Dopasowanie przetworników piezoelektrycznych. – Sensory z akustyczną falą powierzchniową. /2/. Sensory drgań, przemieszczeń prędkości i przyspieszeń. Sensory chemiczne i biochemiczne. Panele dotykowe. Układy RFID. Laboratoria – Badanie własności mikrofonów. / 2 / Badanie charakterystyk częstotliwościowych różnych mikrofonów z zastosowaniem mini komory bezchowej. – Badanie mikrowagi kwarcowej. / 2 / Pomiar małych mas za pomocą mikrowagi kwarcowej. Obserwacja tempa parowania cieczy. – Analiza pracy akcelerometru. /2/ Badanie zmian częstotliwości rezonansowej układu z akustyczną falą powierzchniową. – Badanie przetworników piezoelektrycznych. /2. Pomiar przetworników w układzie podłużnym i poprzecznym. Analiza pracy prostego sejsmometru piezoelektrycznego.
Literatura:	Podstawowa: – M. Pasternak, Czujniki akustyczne, WAT 2018 – J. Fraden, Handbook of modern sensors, wyd. 4. Springer 2010. – J. Tichý, J. Erhart, E. Kittinger, J. Prívratská, Fundamentals of Piezoelectric Sensorics, Springer 2010. Uzupełniająca: – T. D. Rossing ed., Springer Handbook of Acoustics, Springer 2007 – A. Arnau, Piezoelectric Transducers and Applications, Springer 2008.
Efekty uczenia się:	W1 Zna podstawowe cechy i parametry sensorów akustycznych. K_W05 W2 Zna metody detekcji fal akustycznych w poszczególnych fragmentach widma akustycznego. K_W05 W3 Zna budowę i zasadę działania akustycznych czujników wielkości mechanicznych i chemicznych K_W11 U1 Potrafi zastosować w praktyce czujniki akustyczne. K_U15 U2 Potrafi określić zakres stosowności konkretnego typu czujnika. K_U16 K1 Ma świadomość zalet i wad czujników akustycznych. K_K09 K2 Jest gotowy do eksploatacji urządzeń wykorzystujących czujniki akustyczne. K_K09

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia, Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do ww. jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: pozytywna ocena z pracy pisemnej dotyczącej tematyki wykładów i ćwiczeń rachunkowych Efekty W1, W2, W3, K1 sprawdzane będą poprzez kolokwium w formie testu wielokrotnego wyboru. Efekty U1, U2, U3 sprawdzane będą podczas ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Ocenę osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach /22 2. Udział w laboratoriach /8 3. Udział w ćwiczeniach /0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /15 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń /0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu /0 10. Udział w konsultacjach /10 11. Przygotowanie do egzaminu /0 12. Przygotowanie do zaliczenia /8 13. Udział w egzaminie /0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 73 godz./ 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 55 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 40 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Symulacja komputerowa w projektowaniu układów mikrofalowych	Computer simulation for microwave circuits designing
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-SKwPUM	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 6/+, L 8/+, P /-, S /- razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Technika mikrofalowa / wymagania wstępne: podstawowe właściwości i zastosowania mikrofal, zasada działania oraz podstawowe parametry układów mikrofalowych	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Adam Rutkowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych. Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. Metody obliczania parametrów układu mikrofalowego. Zasady wykorzystania programów komputerowych z tekstowym i graficznym interfejsem użytkownika. Kolokwium zaliczające.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Informacje wstępne. Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych / 2 godz. / Ogólna struktura pakietu do analizy obwodów mikrofalowych. Macierz rozproszenia S. Transmisyjna macierz rozproszenia Ts. – Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. / 2 godz. / Macierz rozproszenia jednowrotnika. Macierz rozproszenia impedancji włączonej szeregowo pomiędzy dwie linie transmisyjne. Macierz rozproszenia impedancji włączonej równolegle do linii transmisyjnej. Macierz	

	rozproszenia rozgałęzienia linii transmisyjnych. Modele idealizowane dzielnika mocy i sprzęgacza zbliżeniowego. – Budowanie funkcji układów mikrofalowych w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / 2 godz. / Elementy składowe grafu przepływu sygnałów. Reguła Mason'a. – Budowanie algorytmu obliczania parametrów układu mikrofalowego opisanego funkcją układu w postaci symbolicznej. / 2 godz. / Tworzenie grafu przepływu sygnałów. Tworzenie tablicy połączeń i tablicy węzłów. Znajdowanie ścieżek i pętli oraz powiązań pomiędzy nimi. – Wykorzystanie macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu do projektowania układów mikrofalowych. / 2 godz. / Definicja macierzy rozproszenia obwodu. Definicja macierzy połączeń. Definicja macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu. Obliczanie parametrów układu poprzez rozwiązywanie układu równań liniowych. – Przykłady komputerowych symulatorów urządzeń mikrofalowych. / 2 godz. / Omówienie struktury i prezentacja interfejsów użytkownika wybranych, dedykowanych symulatorów komputerowych. – Zasady wykorzystania specjalizowanych programów komputerowych do analizy układów mikrofalowych. / 2 godz. / Zasady przygotowania schematu analizowanego układu mikrofalowego. Podstawowe segmenty programów. Sposoby przygotowania wizualizacji wyników. – Repetytorium zagadnień wykładów. Kolokwium zaliczające wykłady. / 2 godz. / Omówienie wszystkich tematów. Przeprowadzenie kolokwium. Ćwiczenia – Obliczanie i analiza parametrów podzespołów mikrofalowych przy użyciu arkusza kalkulacyjnego. / 2 godz. / Opracowanie arkusza kalkulacyjnego do analizy parametrów dzielnika mocy i sprzęgacza kierunkowego. – Budowanie funkcji układu mikrofalowego w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / 2 godz. / Zbudowanie grafu przepływu sygnałów i wyznaczanie funkcji opisujących parametry S zadanego układu mikrofalowego. – Obliczanie parametrów układu mikrofalowego opisanego funkcją układu w postaci symbolicznej. / 2 godz. / Obliczenie parametrów układu mikrofalowego zgodnie z funkcją opisującą parametry S, wyznaczoną na wcześniejszych zajęciach. Laboratoria – Przygotowanie do projektowania układu mikrofalowego przy użyciu specjalizowanego programu komputerowego. / 4 godz. / Opanowanie podstaw obsługi specjalizowanego programu komputerowego w oparciu o przykłady prostych układów mikrofalowych. – Projektowanie złożonego układu mikrofalowego przy użyciu specjalizowanego programu komputerowego. / 4 godz. / Zaprojektowanie zadanego układu mikrofalowego o złożonej strukturze.
Literatura:	Podstawowa: – J. A. Dobrowolski: Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001. – J. A. Dobrowolski: Wspomagane komputerem projektowanie obwodów mikrofalowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.

	– S. Rostoniec: Liniowe obwody mikrofalowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999. Uzupełniająca: – J. A. Dobrowolski: Układy i systemy wielkich częstotliwości. Zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002. – S. Rostoniec: Algorytmy projektowania wybranych liniowych układów mikrofalowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę z zakresu zasad działania i opisu wielowrotowych układów mikrofalowych. / K_W11, K_W12. W2 / Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analizy układów mikrofalowych. / K_W05, K_W15. W3 / Ma wiedzę z zakresu podstawowych właściwości programów komputerowych wykorzystywanych do projektowania i analizy układów mikrofalowych. / K_W15. U1 / Potrafi zbudować model matematyczny wielowrotowego układu mikrofalowego. / K_U01, K_U08, K_U17. U2 / Potrafi opracować algorytm analizy wieloelementowego układu mikrofalowego przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / K_U17 U3 / Potrafi wykorzystać profesjonalny program komputerowy do analizy i projektowania układu mikrofalowego. / K_U10 K1 / Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie opisu i analizy układów mikrofalowych oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. / K_K01. K2 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole realizującym wspólne zadania z zakresu projektowania układów mikrofalowych. / K_K03. K3 / Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących technik projektowania układów mikrofalowych. / K_K02.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: obecności na zajęciach i jakości wykonania zadań. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: obecności na zajęciach i jakości wykonania zadań. Elementem zaliczenia przedmiotu jest kolokwium pisemne z materiału objętego zakresem wykładów. Osiągnięcie efektu W1 – W3 - weryfikowane jest kolokwium przeprowadzanym na zakończenie wykładów. Osiągnięcie efektu U1 – U3 - sprawdzane jest w ramach rozliczania zadań wykonywanych podczas ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektu K1 – K3 – weryfikowane jest poprzez bieżące obserwacje oraz rozmowy ze studentem podczas ćwiczeń i laboratoriów oraz konsultacji. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.

	Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 8 3. Udział w ćwiczeniach / 6 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 16 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 18 13. Udział w egzaminie / Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz. / 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 66 godz./ 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Modułowe systemy mikrofalowe PXI	PXI microwave modular systems
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-MPXI	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 12/+, C 10/+, L 8/+ razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów / wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i metod cyfrowego przetwarzania sygnałów stosowanych w radioelektronice; Techniki nadawania i odbioru sygnałów / wymagania wstępne: znajomość struktur nadajnika i odbiornika mikrofalowego; Podstawy modulacji i detekcji / wymagania wstępne: znajomość matematycznego opisu podstawowych schematów modulacji sygnałów wykorzystywanych w radioelektronice; Graficzne środowisko programistyczne / wymagania wstępne: umiejętność programowania w środowisku LabVIEW.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	ppłk dr inż. Mirosław Czyżewski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI: stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Narzędzia programowe wspomagające projektowanie systemów mikrofalowych z wykorzystaniem platformy sprzętowej w standardzie PXI. Architektura systemu wielokanałowego i fazowo koherentnego z wykorzystaniem modułowego systemu mikrofalowego PXI. Modulacja cyfrowa i analogowa z wykorzystaniem modułowych systemów PXI.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI. / 2 godziny / Stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. – Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. / 2 godziny / Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Konfiguracja oraz testowanie platformy sprzętowej. – Konfiguracja programowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. / 2 godziny / Własności środowiska programistycznego LabVIEW wykorzystywanego w projektowaniu systemów mikrofalowych do generacji i akwizycji danych z wykorzystaniem platformy sprzętowej PXI. – Modułowe systemy akwizycji sygnałów i analizy widmowej w standardzie PXI. / 2 godziny / Algorytmy FFT. Narzędzia do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ oraz widma sygnału stosowane w systemach modułowych. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. – Modułowe systemy fazowo koherentne w standardzie PXI. / 2 godziny / Architektura systemu fazowo koherentnego z dzielonym sygnałem zegarowym. Synchronizacja impulsów wyzwalających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych modułach systemu. Oprogramowanie wspierające systemy koherentne. – Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. / 1 godzina / Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych. – Pismne kolokwium zaliczające / 1 godzina /. Ćwiczenia – Konfigurowanie złożonej struktury wektorowego generatora sygnałów zbudowanego w standardzie PXI / 2 godziny / Dobranie odpowiednich modułów, implementacja w platformie nośnej PXI i połączenie ich pod względem przepływu sygnału. Przetestowanie poprawności konfiguracji. – Akwizycja sygnałów mikrofalowych z wykorzystaniem modułowego systemu PXI w środowisku LabVIEW. / 2 godziny / Panel sterowania i zobrazowanie wyników. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. Metody oraz architektura systemu potokowanie danych pomiarowych. – Generacja sygnałów mikrofalowych z wykorzystaniem modułowego systemu PXI w środowisku LabVIEW. / 2 godziny / Konfiguracja sygnału generowanego. Wyzwalanie systemu z różnymi sygnałami spustowymi. Konfiguracja sygnału zegarowego. – Tworzenie algorytmów do generacji i odbioru złożonych sygnałów mikrofalowych z wykorzystaniem platformy PXI. / 2 godziny / Projektowanie układów z różnymi rodzajami modulacji cyfrowych i analogowych. – Tworzenie algorytmów do generacji i odbioru sygnałów mikrofalowych z wykorzystaniem wielokanałowych systemów PXI. / 2 godziny / Projektowanie układów koherentnych z wykorzystaniem mechanizmów synchronizacji zastosowanych w standardzie PXI. Laboratoria
--	---

	– Badanie parametrów modułowego generatora mikrofalowego NI PXIe - 5673 / 4 godziny / – Badanie parametrów modułowego analizatora mikrofalowego NI PXIe - 5663 / 4 godziny /
Literatura:	Podstawowa: – PXI Systems Alliance (2005). PXI Express Hardware Specification (PDF) (Standard). PXI-5. – RF Application Development, Course Manual, ni.com/training – PXI mate – A Practical Guide to Using PXI, Pickering Interfaces, 2014 – Fountain, T.; McCarthy, A.; Peng, F., PCI Express: an Overview of PCI Express, Cabled PCI Express and PXI Express, (PDF). 10th ICALEPCS Int. Conf. on Accelerator & Large Expt. Physics Control Systems. (2005). Uzupełniająca: – "PC Control of PXI", National Instruments. ni.com, – „Vector Signal Generator PXIe 5673”, National Instruments. ni.com, – „Vector Signal Analyzer PXIe 5663” National Instruments. ni.com, – Rowe, Martin "PXI expands to multiple processors". Test & Measurement World. 22.02.2012.
Efekty uczenia się:	W1 / ma wiedzę w zakresie matematyki niezbędne do opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne oraz syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_W01 W2 / ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów / K_W04 W3 / ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne) / K_W07 W4 / zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji / K_W15 W5 / orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki / K_W17 U1 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie / K_U01 U2 / potrafi dokonać analizy prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe / K_U08 U3 / potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, w odniesieniu do układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_U10 U4 / potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym / K_U17 K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01

	K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje/ K_K02 K3 / ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: zrealizowanych projektów w środowisku LabVIEW. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zrealizowanych projektów z wykorzystaniem generatora PXIe - 5673E oraz PXI – 5663E. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, W4, W5, U1 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń i laboratoriów oraz pisemnego zaliczenia przedmiotu. Osiągnięcie efektu U2, U3, U4, K1, K2, K3 - sprawdzane jest podczas realizacji zadań projektowych realizowanych w ramach ćwiczeń i laboratoriów. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 8 3. Udział w ćwiczeniach / 10 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 14 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 14 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz./ 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 70 godz./ 2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 40 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sensory teledetekcyjne specjalnych zastosowań	Remote sensing sensors for special applications
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-STSZ	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, C 8/-, L 6/+, P 0/+, S 0/- razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	technika mikrofalowa / właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., prowadzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej sygnały losowe – opis sygnałów losowych, filtracja optymalna podstawy przetwarzania sygnałów / klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów remote sensing principles/ zasada działania urządzeń echolokacyjnych, wykrywanie i metody pomiaru współrzędnych obiektów	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Piotr SERAFIN	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Obszary zastosowań echolokacyjnych systemów teledetekcyjnych. Radary penetracji gruntu. Radary kontroli obszaru, rejonu i płyty lotniska. Systemy teledetekcyjne wykorzystywane w pojazdach. Radary meteorologiczne. Radary wtórne. Radary nawigacyjne i antykolizyjne. Radary wykrywające osoby za przeszkodami. Sygnały sondujące w radarach różnych zastosowań. Modelowanie sygnałów sondujących w radarach z falą ciągłą. Modelowanie sygnałów echa w radarach z falą ciągłą. Algorytmy przetwarzania sygnałów w radarach penetracji gruntu.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Obszary zastosowań systemów radiolokacyjnych / 2 – Radary penetracji gruntu / 2 – Radary kontroli obszaru, rejonu i płyty lotniska / 2 – Radary samochodowe / 2 – Radary meteorologiczne / 2 – Radary wtórne / 2 – Radary nawigacyjne i antykolizyjne / 2 – Radary wykrywające osoby za przeszkodami / 1 – Kolokwium zaliczające / 1 Ćwiczenia – Właściwości sygnałów echa w radarach meteorologicznych / 2 – Radary pola walki / 2 – Lokalizacja stanowisk artylerii / 2 – Wykrywanie pocisków balistycznych, radary pozahoryzontalne / 2 Laboratoria – Modelowanie sygnałów sondujących w radarach z falą ciągłą / 2 – Modelowanie sygnałów echa w radarach z falą ciągłą / 2 – Algorytmy przetwarzania sygnałów w radarach penetracji gruntu / 2
Literatura:	Podstawowa: – Richards M.A.: Fundamentals of radar signal processing, McGraw Hill Education, 2014 – Peebles P. Z., Jr.: Radar Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998. – Skolnik M.: Introduction to radar systems; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001. – Cook C. E., Bernfeld M.: Radar Signals. An Introduction to Theory and Application, Artech House, Boston, 1993. Uzupełniająca: – Levanon N., Mozeson E.: Radar Signals, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004. – Willis N. J. Bistatic Radar, SciTech Publishing Inc., Raleigh, USA, 1995 – Jian Li, Petre Stoica MIMO Radar Signal Processing, Wiley-IEEE Press, 2008
Efekty uczenia się:	W1/zna i rozumie algorytmy wykorzystywane w systemach radarowych, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych / K_W04, K_W24 W2/ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w systemach radarowych / K_W01, K_W03, K_W04 U1/potrafi dokonać analizy i syntezy złożonych sygnałów i systemów przetwarzania sygnałów, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia, potrafi dokonać analizy sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości / K_U15, K_U08 U2/potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia/K_U05

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: oceny pracy na zajęciach. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen z poszczególnych ćwiczeń Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 7 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 78 / 3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 63 godz. / 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 35 godz. / 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Technika Radarowej Penetracji Gruntu	Ground Penetrating Radar Technology
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-GPR	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 16/+, ĆW 4/ + L 10/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, Technika mikrofal, Podstawy radiolokacji	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wykład obejmuje zagadnienia związane z konstrukcją oraz zastosowaniami systemów radarowej penetracji gruntu.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady – Wprowadzenie. Najważniejsze zastosowania georadarów. / 2/ Zagadnienia ogólne. zakres stosowności techniki GPR. – Budowa gleb. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w glebie. /2/ Elektromagnetyczne własności ośrodków warstwowych. Odbicie tłumienie i dyfrakcja fal radiowych w glebie. – Podstawy działania georadarów. Rodzaje zobrazowań. / 2/ Zasady tworzenia echa GPR. Metody zobrazowań. Hiperbole dyfrakcyjne. – Georadary impulsowe. / 2/ Budowa aparatury impulsowej. Generatory ultrakrótkich impulsów. Stroboskopowe metody próbkowania. Zagadnienia pozycjonowania i kalibracji. – Georadary z falą ciągłą. /2/ Systemy z modulacją ciągłą i schodkową. Budowa układów homodynowych. Synteza echa.	

	– Anteny georadarowe. / 2/ Zagadnienia konstrukcji anten ultraszerokopasmowych. Sprzęganie anten z ośrodkiem. Dopasowanie anten od układów ultraszerokopasmowych. – Podstawowe algorytmy przetwarzania danych georadarowych. / 2/ Algorytmy stosowane dla A-skanów i B-skanów. Morfologiczne przetwarzanie radargramów. – Metodyka pomiarów georadarowych. Podstawy interpretacji danych georadarowych. /2/. Organizacja pomiarów. Podstawy analizy obrazowań. Ćwiczenia – Kalkulacja zasięgu georadaru. / 2/ Analiza zależności zasięgu od parametrów radaru i gleby. – Kalkulacja zakresu dynamicznego GPR. /2/ Obliczanie SDR dla różnych konfiguracji radarów. Laboratoria – Pomiary z wykorzystaniem systemu impulsowego. / 4/ Realizacja pomiarów poligonowych z różnymi zestawami antenowymi – Pomiary z wykorzystaniem systemu z falą ciągłą. / 4 / Realizacja pomiarów poligonowych z zastosowaniem systemu zdalnie sterowanego. – Pomiary z wykorzystaniem systemu ze schodkową modulacją częstotliwości. / 2/ Realizacja pomiarów z wykorzystaniem wektorowego analizatora obwodów.
Literatura:	Podstawowa: – M. Pasternak, red., Radarowa penetracja gruntu, WKiŁ 2015 r. – J. Karczewski, Ł. Ortyl, M. Pasternak, Zarys metody georadarowej, wyd. II, AGH 2011. – H. M. Jol, Ground Penetrating Radar, Theory and Application, Elsevier 2009. Uzupełniająca: – D. J. Daniels, Ground Penetrating Radar, II ed., The Institution of Electrical Engineers, 2004.
Efekty uczenia się:	W1 Zna budowę gleb i zjawiska występujące podczas propagacji fal elektromagnetycznych poprzez struktury gleby. K_W02 W2 Zna budowę i zasadę działania georadarów różnych typów. K_W05, K_W09 W3 Zna podstawowe algorytmy przetwarzania danych georadarowych K_W04 U1 Potrafi posługiwać się aparaturą georadarową. K_U06, K_U09 U2 Potrafi planować pomiary georadarowe. K_U6 U3 Potrafi przetwarzać i interpretować dane georadarowe. K_U03 K1 Ma świadomość zalet i ograniczeń technologii georadarowej oraz jej możliwości aplikacyjnych. K_K07

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia w formie testu końcowego. Warunkiem dopuszczenia do testu jest pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych . Efekty W1, W2, W3, K1, K2 sprawdzane będą poprzez test. Efekty U1, U2, U3 sprawdzane będą w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach /16 2. Udział w laboratoriach /10 3. Udział w ćwiczeniach /4 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /10 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 18 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń /7 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu /0 10. Udział w konsultacjach /4 11. Przygotowanie do egzaminu /0 12. Przygotowanie do zaliczenia /8 13. Udział w egzaminie /0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 77 /3 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 65 godz./2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 34 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Seminaria przeddyplomowe	Seminars before diploma
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-SPd	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praca dyplomowa	
Obowiązuje od naboru:	2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	S 6/ z razem: 6 godz., 1 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Przedmioty kierunku bezpośrednio związane ze specjalnością grupy	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady i procedury wyboru tematu pracy dyplomowej, przebieg procesu dyplomowania, prezentacje tematyki prac dyplomowych przez kierowników zakładów Instytutu, proces wyboru tematyki prac dyplomowych, promotorów i konsultantów, wymagania stawiane pracom dyplomowym	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Seminaria Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych, określenie celu podjęcia pracy dyplomowej (PD), sposobu wyboru tematu PD, wymagań stawianych dyplomantowi na etapie wyboru i realizacji PD / 2 Przedstawienie działalności naukowo-dydaktycznej oraz zapoznanie z propozycjami tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką / 4	

Literatura:	Podstawowa: – Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. – Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl/ Uzupełniająca: – Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf
Efekty uczenia się:	W1 / zna procedury wydawania, zatwierdzania tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru promotorów i recenzentów prac, jest zorientowany w pracach prowadzonych w jednostce odpowiedzialnej za dyplomowanie / K_W17 W2 / ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa autorskiego, w szczególności zasad obowiązujących przy pisaniu pracy dyplomowej (pojęcie plagiatu, cytowań) / K_W20 K1 / rozumie potrzebę praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy w procesie terminowej realizacji zadania dyplomowego i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Seminarium zaliczane jest na podstawie: obecności na wszystkich seminariach oraz pisemna deklaracja wyboru konkretnego tematu pracy dyplomowej. Efekty W1, W2, K1 sprawdzane są podczas wyboru tematu pracy dyplomowej. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 6 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 20 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 26 godz./ 1 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 10 godz./ 0,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Projekt przeddyplomowy	Prediploma project
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-Ppd	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praca dyplomowa	
Obowiązuje od naboru:	2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W -/+, C -/+, L -/+, P 12/+, S 4/- razem: 16 godz., 1 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Wybrane przedmioty odpowiednie dla indywidualnego projektu	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Jerzy Pietrasiński prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Student wykonuje projekt indywidualnie. Zadanie wykonywane w ramach projektu ma charakter praktyczny. Opiekę merytoryczną sprawuje promotor projektu, który także ocenia projekt.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Projekt – Opracowanie przez studenta szczegółowej specyfikacji wymagań i uzgodnienie jej z prowadzącym, kwerenda literatury naukowej dotyczącej realizowanego problemu. / 4 – Rozwiązanie problemu (np. wykonanie podzespołu lub całego urządzenia elektronicznego, napisanie lub adaptacja fragmentu kodu programu, zestawienie stanowiska i wykonanie pomiarów, wykonanie badań symulacyjnych układów lub/ oraz zjawisk fizycznych występujących w układach elektronicznych i telekomunikacyjnych, opracowanie wyników badań oraz edycja notatki dokumentującej realizację projektu). /4 – Opracowanie przez studenta projektu rozwiązania postawionego problemu /4 Seminarium	

	– Ustalenie przez prowadzącego projekt wymagań dotyczących realizacji zadań projektu / 2 – Przedstawienie przez studentów opracowanych projektów przeddyplomowych. Analiza przedstawionych rozwiązań. Omówienie wniosków końcowych. /2
Literatura:	Podstawowa: – Ustalana jest przez prowadzącego projekt. Uzupełniająca: – Artykuły ze specjalistycznych baz danych, np. IEEE (IEE) Electronic Library
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę dot. budowy, działania i współpracy elementów elektronicznych i urządzeń wchodzących w skład systemów z zakresu kierunku studiów / K_W10, K_W11 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i Internetu, integrować uzyskane informacje i wyciągać wnioski / K_U01 U2 / Potrafi opracować dokumentację z realizacji projektu inżynierskiego / K_U03 U3 / Potrafi omówić uzyskane wyniki z realizacji projektu inżynierskiego / K_U04 U4 / Potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do realizacji projektu inżynierskiego i jego dokumentacji / K_U10 U5 / Potrafi zweryfikować wynik realizacji projektu inżynierskiego z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik i narzędzi / K_U15 U6 / Potrafi wykorzystać informacje zawarte w kartach katalogowych i notkach aplikacyjnych przy realizacji projektu inżynierskiego. / K_U16 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. / K_K01 K2 / Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena sprawozdania (notatki) z realizacji projektu lub/oraz prezentacji projektu. Oceny dokonuje prowadzący projekt. Efekty W1, U2, U4, U5 weryfikowane są poprzez skuteczną realizację projektu. Efekty U1, U6 weryfikowane są na podstawie oceny przeprowadzonej kwerendy literatury naukowej i innych materiałów dotyczących tematyki projektu. Efekty U3, K1, K2 weryfikowane są podczas zaliczenia. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

	Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 2. Udział w laboratoriach / 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 16. 10. Udział w konsultacjach / 2..... 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 12..... 13. Udział w egzaminie / Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 16 godz./ 0,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 18 godz./ 0,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Seminaria dyplomowe	Diploma seminars
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-SD	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praca dyplomowa	
Obowiązuje od naboru:	2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	S 20/ z razem: 20 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Przedmioty kierunku bezpośrednio związane ze specjalnością grupy	
Program:	Semestr: VII Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady, procedury i przebieg procesu dyplomowania, zasady pisania prac dyplomowych oraz podstawowe wymagania z nimi związane, zagadnienia dotyczące praw autorskich i ich poszanowania, opracowanie harmonogramów, indywidualne prezentacje cząstkowych rozwiązań pracy zgodnie z kolejnymi punktami zadań, ocena bieżących postępów realizacji pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Seminaria – Wydanie treści zadań do prac dyplomowych. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych. Opracowanie harmonogramów / 4 – Zasady gromadzenia i opracowywania literatury. Zagadnienia dotyczące praw autorskich i ich poszanowania. Podstawowe metody cytowania prac. Zasady pisania prac dyplomowych, ich struktura, forma oraz podstawowe wymagania z nimi związane / 4 – Indywidualne prezentacje celów prac poszczególnych dyplomantów zgodnie z kolejnymi punktami zadań. Kontrola bieżących postępów w realizacji prac. Kontrola stopnia przygotowania do realizacji kolejnych etapów prac. Konsultacje i pomoc merytoryczna / 6 – Podstawowe informacje nt. przebiegu egzaminu dyplomowego. Metodyka przygotowywania się do egzaminu dyplomowego / 2 – Finalna kontrola stanu realizacji prac. Kontrola przygotowania do egzaminu dyplomowego / 4
Literatura:	Podstawowa: – Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. – Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl/ – M. Pasternak, Poradnik Dyplomanta, skrypt elektroniczny WAT, http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/PoradnikDyplomanta.pdf Uzupełniająca: – Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf – T. Greber, Zasady pisania prac dyplomowych, skrypt elektroniczny PWR, http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/greber/Materiały/Zasady_pisania_prac_dyplomowych.pdf
Efekty uczenia się:	W1 / ma ugruntowaną wiedzę z zakresu realizowanej tematyki pracy dyplomowej / K_W10, K_W11 W2 / ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa autorskiego / K_W20 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i Internetu, integrować uzyskane informacje i wyciągać wnioski / K_U01 U2 / Potrafi opracować dokumentację z etapów realizacji pracy dyplomowej / K_U03 U3 / Potrafi omówić uzyskane wyniki z etapów realizacji pracy dyplomowej / K_U04 U4 / Potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do realizacji pracy dyplomowej i jej dokumentacji / K_U10 U5 / Potrafi zweryfikować wynik realizacji etapów pracy dyplomowej z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik i narzędzi / K_U15 U6 / Potrafi wykorzystać informacje zawarte w kartach katalogowych i notkach aplikacyjnych przy realizacji pracy dyplomowej / K_U16 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie / K_K01 K2 / Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania / K_K04

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia prezentacji potwierdzających postępy w realizacji pracy dyplomowej . Efekty W1, W2, U2, U3, U4, U5, K1, K2 weryfikowane są w trakcie seminariów. Efekty U1, U6 weryfikowane są na podstawie oceny przeprowadzonej kwerendy literatury naukowej i innych materiałów dotyczących tematyki pracy. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nżal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 20 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 20 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 0 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 20 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz./ 2 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 40 godz./ 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 20 godz./ 1 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Praca dyplomowa	Master's thesis
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-PDypl	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praca dyplomowa	
Obowiązuje od naboru:	2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	Praca dyplomowa / x razem: 20 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Przedmioty kierunku bezpośrednio związane z zadaniem pracy dyplomowej.	
Program:	Semestr: VII Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego zgodnie z harmonogramem, sporządzenie końcowej notatki pracy, uzyskanie opinii i recenzji pracy, przygotowanie prezentacji komputerowej na obronę pracy dyplomowej	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Praca indywidualna studenta Przegląd i analiza dostępnej literatury związanej z zadaniem pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna promotora pracy dyplomowej, kontrola bieżących postępów w realizacji pracy, przygotowanie się do egzaminu dyplomowego	

Literatura:	Podstawowa: – Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. – Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl/ – M. Pasternak, Poradnik Dyplomanta, skrypt elektroniczny WAT, http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/PoradnikDyplomanta.pdf Uzupełniająca: – Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf – T. Greber, Zasady pisania prac dyplomowych, skrypt elektroniczny PWR, http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/greber/Materiały/Zasady_pisania_prac_dyplomowych.pdf
Efekty uczenia się:	W1 / zna zasady pisania prac dyplomowych, reguły przestrzegania praw autorskich i ich poszanowania, procedury przebiegu procesu dyplomowania i obrony pracy dyplomowej / K_W20 W2 / ma pogłębioną wiedzę z zakresu kierunku studiów, w tym trendów rozwojowych, pozwalającą na przygotowanie pracy dyplomowej / K_W10, K_W11, K_W17 U1 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury i Internetu, integrować uzyskane informacje i wyciągać wnioski / K_U01 U2 / Potrafi przygotować harmonogram działań oraz opracować dokumentację z terminowej realizacji pracy dyplomowej / K_U02, K_U03 U3 / Potrafi przygotować prezentację z realizacji pracy dyplomowej / K_U04 U4 / Potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do realizacji pracy dyplomowej i jej dokumentacji / K_U10 U5 / Potrafi zweryfikować wyniki realizacji pracy dyplomowej z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik i narzędzi / K_U15 U6 / Potrafi wykorzystać informacje zawarte w kartach katalogowych i notkach aplikacyjnych przy realizacji pracy dyplomowej / K_U16 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie / K_K01 K2 / Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania / K_K04 K3 / ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej, potrafi w sposób zrozumiały przekazywać informacje dotyczące wiedzy z zakresu kierunku studiów / K_K06 K4 / potrafi stosować krytyczne podejście do praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy z zakresu kierunku studiów / K_K07

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu dyplomowego. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywna ocena z recenzji, opinii promotora i zakwalifikowanie pracy do egzaminu dyplomowego przez promotora uwzględniającej wyniki sprawdzenia przez JSA Efekty W1, U1, U2, U4, U5, U6, K2 weryfikowane są przez promotora i recenzenta oraz przez JSA po uzyskaniu pozytywnych ocen. Efekty W2, U3, K1, K3, K4 weryfikowane są w trakcie egzaminu dyplomowego. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 450 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 59 11. Przygotowanie do egzaminu / 90 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: godz./ 20 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: godz./ 15 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: godz./ 10 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Praktyka kierunkowa	Specialization practice
Kod przedmiotu:	WELEDCSI-PK	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praktyka zawodowa	
Obowiązuje od naboru:	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	Praktyka / + razem: 4 tyg., 4 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Przedmioty kierunkowe i specjalistyczne	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP i zakładowym regulaminem pracy, strukturą przedsiębiorstwa, dokumentacją normującą proces techniczny, technologiczny i eksploatacyjny. Uczestniczenie w realizacji wybranych etapów procesu technicznego, udział w pomiarach parametrów urządzeń i podzespołów elektronicznych. Zapoznanie z metodami osiągania wymaganej niezawodności i jakości produkcji oraz z rozwiązaniami techniki pomiarowej. Zapoznanie z działalnością logistyczną zakładu (magazynowaniem, zaopatrywaniem oraz działalnością służb technicznych).	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Zajęcia praktyczne pod kierunkiem opiekuna praktyki współudział w wykonywaniu projektów i w produkcji zakładu w oparciu o stanowiska laboratoryjne (montażowe). Poznanie struktury przedsiębiorstwa, zakresu jego działalności i zasad zarządzania Zapoznanie się z dokumentacją projektową i technologiczną zakładu pracy Współudział w wykonywaniu projektów Współudział w produkcji w zakładach produkcyjnych (po przeszkoleniu BHP) Współudział w działalności usługowej zakładu Zapoznanie się z rozwiązaniami techniki pomiarowej Zapoznanie się ze sposobami realizacji zadań logistycznych przez zakład produkcyjny Zapoznanie się z infrastrukturą magazynową i transportową Poznanie podstawowych zasad rozliczeń pracy
Literatura:	Podstawowa: – Program praktyki kierunkowej dla studentów Wydziału Elektroniki po III roku studiów. – Dokumentacja techniczna w zakładzie pracy
Efekty uczenia się:	W1 / Posiada podstawową wiedzę dotyczącą organizacji pracy w zakładzie, obowiązujących zasad BHP, dokumentacji technicznej, remontowej i jej obiegiem / K_W17, K_W18, K_W19, K_W21, K_W22 U1 / Potrafi wykonywać proste prace remontowe z zakresu obróbki elektromechanicznej, montażu, demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych stosując zasady bezpieczeństwa i higieny pracy / K_U02, K_U06, K_U16, K_U19, K_U20, K_U21 K1 / Rozumie potrzebę doksztalcania się / K_K01
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Warunkiem zaliczenia praktyki kierunkowej jest realizacja zadań zgodnie z programem praktyki. Efekty kształcenia W1, U1 i K1 są weryfikowane przez opiekuna praktyki na podstawie obserwacji zaangażowania studenta-praktykanta i wyników jego pracy. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 0 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: godz./ 4 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: godz./ 1 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: godz./ 2 ECTS
---	--