

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT

prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Digital Signal Processing
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:	http://clesnik.wel.wat.edu.pl/	
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia 1 stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 8/+ ; C 6/z ; L 4/z ; Razem: 18	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: <i>Analiza matematyczna 1 i 2 / umiejętność całkowania, różniczkowania, wykonywania operacji na liczbach zespolonych.</i> <i>Przetwarzanie sygnałów / znajomość opisu sygnałów w ciągłej i dyskretniej dziedzinie czasu i częstotliwości, znajomość podstaw konwersji AC i CA oraz podstaw filtracji cyfrowej.</i> <i>Układy cyfrowe 1 i 2 / znajomość na poziomie funkcjonalnym zasady pracy podstawowych układów systemów cyfrowych.</i>	
Programy:	V / Elektronika i Telekomunikacja / Systemy Teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Czesław Leśnik	
Skrócony opis:	<i>Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z zaawansowanymi technikami próbkowania sygnałów, z wybranymi problemami analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości, z algorytmem szybkiego splotu, z wybranymi specjalizowanymi implementacjami filtrów cyfrowych, cyfrową konwersją widma sygnału oraz bezpośrednią cyfrową metodą generacji sygnałów (DDS). Ponadto student zapoznaje się z ideą odbiornika programowego.</i>	
Pełny opis:	<u>Wykład /metody dydaktyczne</u> 1. Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. / 2 2. Algorytm szybkiego splotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. / 2 3. Cyfrowa konwersja widma sygnału. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). / 2 4. Odbiornik programowy. / 1 Zaliczenie przedmiotu. / 1 Metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych. <u>Ćwiczenia /metody dydaktyczne</u> 1. Analiza rozwiązań praktycznych wybranych układów konwersji widma. / 2 2. Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 1. / 2	

	3. <i>Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 2. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1</i> Metody dydaktyczne: <i>utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych i projektowych.</i>
	<u>Laboratoria /metody dydaktyczne</u> 1. <i>Badanie właściwości okien ważących. / 2</i> 2. <i>Badanie częstotliwościowej rozdzielczości cyfrowych metod analizy widmowej. / 2</i> Metody dydaktyczne: <i>weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych na stanowiskach komputerowych</i>
Literatura:	<u>podstawowa:</u> 1. <i>Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/.</i> 2. <i>Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005.</i> 3. <i>Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010.</i> <u>uzupełniająca:</u> 1. <i>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.</i>
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku <i>W1 / Ma poszerzoną wiedzę w zakresie teorii zdeterminowanych sygnałów dyskretnych i metod ich przetwarzania. / K_W04</i> <i>W2 / Zna podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach telekomunikacyjnych z zakresu specjalizacji. / K_W07</i> <i>U1 / Potrafi dokonać syntezy podstawowych algorytmów i systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów. / K_U07</i> <i>K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. / K_K01</i> <i>K2 / Potrafi współdziałać i pracować w grupie. / K_K03</i>
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia.</i> Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: <i>końcowego kolokwium zaliczającego.</i> Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: <i>kolokwiów wstępnych oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia.</i> Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzone w formie: <i>pisemnej; warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych.</i> <u>Efekty W1 i W2 sprawdzane są na kolokwiach wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym.</u> <u>Efekt U1 sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych.</u>

	Efekty K1 i K2 sprawdzane są poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 7 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 6 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 8 5. Udział w laboratoriach / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 4 7. Udział w konsultacjach / 4 8. Przygotowanie do zaliczenia / 10 9. Udział w zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+9.=22 / 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.+6.+7.=26 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	



KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

5326

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Graficzne środowisko programistyczne	Graphical programming environment
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	wybierany	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 6/+ ; C 0/0 ; L 22/+ ; Razem: 28	
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i algebra liniowa. Wymagania wstępne: znajomość podstawowych relacji matematycznych, operacji macierzowych. Metodyka i techniki programowania 1 i 2. Wymagania wstępne: znajomość elementów algorytmizacji, zapis binarny liczb, użycie pętli iteracyjnych, typy danych. Miernictwo elektroniczne. Wymagania wstępne: znajomość zasady pracy przetworników A/C i C/A, znajomość budowy i zasady pracy mierników elektronicznych i oscyloskopu.	
Programy:	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Adam Słowik	
Skrócony opis:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z graficznym środowiskiem programistycznym (LabVIEW) oraz nauczenie studentów projektowania i tworzenia własnych aplikacji z wykorzystaniem tego środowiska. Studenci poznają zasady tworzenia diagramu blokowego oraz organizację panelu użytkownika, obsługę błędów programowania oraz korzystania z komponentów środowiska. Uczą się korzystania ze specyficznych dla tego środowiska struktur programowych, takich jak struktury warunkowe, pętle oraz rejestry przesuwne. Studenci poznają zasady przetwarzania danych pomiarowych, wizualizacji danych w postaci kontrolek i wykresów graficznych, technik zapisu i odczytu danych pomiarowych z plików tekstowych, binarnych i TDMS. Studenci poznają zasady współpracy środowiska graficznego z zewnętrznymi urządzeniami akwizycji danych pomiarowych w postaci kart DAQ. Studenci uczą się tworzenia własnych komponentów w postaci podprogramów, tworzenia dla nich panelu połączeń, indywidualnej ikony i korzystania z nich w ramach dużej aplikacji.	
Pełny opis:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Wiadomości ogólne o środowisku LABView. / 1 godz. Nawigacja w graficznym środowisku programowania. Okna panelu	

	czołowego oraz diagramu blokowego. Paski narzędzi. Wirtualne instrumenty i ich składniki. Palety funkcji i narzędzi. Funkcje, stałe, zmienne, struktury, połączenia, obiekty typu „Nodes”. 2. Rozwiązywanie błędów programowania. / 1 godz. Debugowanie. Obsługa błędów. Użycie wskaźników typu Warning. 3. Użycie pętli w środowisku LABView. / 1 godz. Pętla typu „While”. Pętla typu „For”. Tunele w pętli. Sterowanie czasem wykonywania pętli. Transfer danych iteracyjnych. 4. Struktury warunkowe typu „Case” i „Event”. / 1 godz. Użycie struktur warunkowych do obsługi zdarzeń. 5. Akwizycja danych pomiarowych. / 1 godz. Konfigurowanie sprzętu za pomocą MAX. Obsługa we/wy analogowych i cyfrowych. Liczniki cyfrowe. 6. Techniki zapisu i odczytu plików danych we/wy. Wspólne techniki programowania / 1 godz. Formaty danych w plikach. Pliki tekstowe, pliki binarne i tdm. Obsługa plików danych. Maszyna stanów. Rejestry przesuwne. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Projektowanie prostego przyrządu wirtualnego. Tworzenie i wizualizacja wykresów, przepływ danych, typy danych / 4 godz. 2. Użycie pętli w środowisku LabVIEW Rozwiązywanie błędów programowania. / 4 godz 3. Wykorzystanie struktur warunkowych Case i Event. / 2 godz. 4 Typy danych w LabVIEW, dane tablicowe i iteracyjne. Komunikacja między pętlami, rejestry przesuwne. / 4 godz. 5. Akwizycja danych pomiarowych. / 4 godz. 6. Wspólne techniki programowania, maszyna stanów. Techniki zapisu i odczytu danych pomiarowych. / 4 godz.
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, R. Bitter, T. Mohiuddin, M. Nawrocki: LabVIEW. Advanced programming techniques. CRC Press, London 2007.
Efekty kształcenia:	W1 - Ma wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę matematyczną oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i numeryczne

	niezbędne do: opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów oraz danych/ K_W01. W2 - Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania / K_W06. W3 - Ma podstawową wiedzę z zakresu 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 sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz 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, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów układów, systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych/ K_U10. U3 - Potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym oraz do oprogramowania mikrokontrolerów/mikroprocesorów sterujących w systemie elektronicznym lub w urządzeniu telekomunikacyjnym/ K_U17. K1/Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się / K_K01. K2/ Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej/ K_K02.
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i>. Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen bieżących oraz oceny końcowej. Zaliczenie przedmiotu przeprowadzane jest w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie co najmniej połowy maksymalnej liczby punktów z zaliczenia. Efekty W1, W2, W3 i U1 są sprawdzane podczas zaliczenia; Efekty W1, W2, U1, U2, U3 oraz K1 i K2 są sprawdzane w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 6 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 3. Udział w laboratoriach / 22 4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 18 5. Udział w konsultacjach / 16 6. Przygotowanie do zaliczenia / 13 7. Udział w zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 / 3 ECTS

	Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=45 / 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.= 56 / 2 ECTS
Praktyki zawodowe:	

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr hab. inż. Waldemar SŁOZEK prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

5821

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI I WAT

prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Metody i techniki teledetekcji	Remote Sensing Methods and Techniques
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia pierwszego stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 22/x ; C 14/+ ; L 6/z ; Razem: 42	
Przedmioty wprowadzające:	Przetwarzanie sygnałów: <i>znajomość problematyki związanej z klasyfikacją sygnałów, ich matematycznymi modelami, analizą widmową sygnałów, analizą korelacyjną, przetwarzaniem sygnałów,</i> Technika mikrofalowa: <i>znajomość problematyki związanej z właściwościami i zastosowaniami sygnałów e-m b.w.cz., prowadzeniem fal e-m w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, metrologii podzespołów i urządzeń b.w.cz.,</i> Podstawy teledetekcji: <i>znajomość zasady działania urządzeń i systemów teledetekcyjnych, ich klasyfikacji, parametrów oraz charakterystyk urządzeń i systemów teledetekcyjnych,</i> Anteny i propagacja fal 1: <i>znajomość problematyki związanej z propagacją fal e-m, techniką antenową oraz zagadnieniami kompatybilności elektromagnetycznej,</i> Podstawy sygnałów losowych: <i>znajomość podstawowych pojęć z zakresu teorii sygnałów losowych, metod ich opisu i analizy w dziedzinie czasu i częstotliwości, metod analizy sygnałów losowych po przekształceniu w układach liniowych,</i> Techniki nadawania i odbioru sygnałów: <i>znajomość charakterystyk i właściwości poszczególnych bloków nadajnika mikrofalowego, znajomość podstaw konstrukcji odbiorników radiolokacyjnych oraz znajomość działania i opisu obwodów stosowanych w odbiornikach radiolokacyjnych,</i> Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: <i>znajomość problematyki zaawansowanych technik próbkowania idealnego i rzeczywistego oraz wybranych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.</i>	
Programy:	semestr VI, kierunek studiów: Elektronika i telekomunikacja specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI	

Skrócony opis:	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, efekt kompresji sygnałów.
Pełny opis:	Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: Tematy kolejnych zajęć: 1. Radar w teledetekcji, zadania, klasyfikacje, podstawowe parametry oraz charakterystyki radaru, metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji / 2 2. Sygnatura obiektu, klasyfikacje obiektów z uwagi na ich sygnaturę, obiekty typu LOT / 2 3. Równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni, zasięg instrumentalny / 2 4. Zasięg radaru z uwzględnieniem właściwości środowiska, charakterystyka zasięgowa radaru / 2 5. Synteza układów detekcji sygnałów, statystyka decyzyjna dla wybranych modeli sygnałów / 2 6. Odbiornik korelacyjny oraz odbiornik filtracyjny / 2 7. Charakterystyki wykrywania sygnałów / 2 8. Istota oraz właściwości zakłóceń biernych, synteza układów TES / 2 9. Estymacja współrzędnych wykrytych obiektów, rozróżnialność, a dokładność, radarowa funkcja nieoznaczoności / 2 10. Sygnały złożone i ich kompresja, sygnały z modulacją wewnątrz-impulsową / 2 11. Sygnały z kodowaniem wewnątrz-impulsowym / 2. Ćwiczenia rachunkowe stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów. Tematy kolejnych zajęć: 1. Radarowa sygnatura obiektu, równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni / 2 2. Zasięg radaru z uwzględnieniem tłumienia oraz odbić fal elektromagnetycznych od powierzchni ziemi / 2 3. Metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji, zasięg instrumentalny, pomiar odległości / 2 4. Pomiar współrzędnych kątowych oraz pomiar prędkości radialnej / 2 5. Jednoznaczność, dokładność oraz rozróżnialność w pomiarach współrzędnych obiektu / 2 6. Zakłócenia w radiolokacji, istota echa stałego, ocena jakości układów TES / 2 7. Sygnały złożone, kompresja sygnałów echa radarowego w torze odbiorczym / 2

Bilans ECTS*):	1. udział w wykładach / 22 2. samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 48 3. udział w ćwiczeniach rachunkowych / 14 4. samodzielne studiowanie tematyki ćwiczeń / 32 5. udział w laboratoriach / 6 6. samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń lab. / 18
	7. udział w konsultacjach / 6 8. przygotowanie do egzaminu / 30 9. udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 177 / 6 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 49 / 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 16 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	



KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr inż. Jerzy PIETRASINSKI

5931

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Miernictwo sygnałów i układów mikrofalowych	Microwave measurement
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 10/+ ; L 8/z ; Sem 4/z; Razem: 22	
Przedmioty wprowadzające:	Technika mikrofalowa Wymagania wstępne: znajomość prowadnic mikrofalowych, biernych elementów mikrofalowych, parametrów opisujących własności obwodów mikrofalowych, metod pomiaru parametrów transmisyjnych i dopasowania.	
Programy:	semestr studiów: V /kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Czesław Rećko	
Skrócony opis:	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:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Informacje wstępne. /2 godz. Mikrofalowe przyrządy generacyjne. Podział pasma mikrofalowego na podpasma. Lampowe i półprzewodnikowe przyrządy generacyjne. 2. Wobulatory. Generatory pomiarowe. Syntezy. /2godz. Rodzaje generatorów mikrofalowych wykorzystywanych jako źródła sygnału dla generatorów pomiarowych. Metody syntezy sygnałów mikrofalowych. 3. Mierniki mocy i częstotliwości sygnałów mikrofalowych./ 2 godz. Budowa, zasada działania, parametry detektorów mikrofalowych. Budowa i zasada działania mierników mocy sygnałów mikrofalowych. Pomiar częstotliwości sygnałów mikrofalowych. Falomierze. Mierniki częstotliwości. Budowa i zasada działania mierników częstotliwości sygnałów mikrofalowych. 4. Pomiar tłumienia elementów mikrofalowych. Reflektometry pomiarowe / 2 godz. Definicja tłumienia. Metody pomiaru tłumienia w zakresie mikrofalowym. Definicja współczynnika odbicia i WFS. Metody pomiaru modułu współczynnika odbicia i WFS. 5. Budowa i zasada działania skalarnego i wektorowego analizatora	

	obwodów. Budowa i zasada działania analizatora widma / 2 godz. <i>Struktura i zasada działania skalarnego i wektorowego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania analizatora widma. Metodyka prowadzenia pomiarów.</i>
	Seminaria / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń. 1. Detektory mikrofalowe. 2. Mierniki mocy sygnałów mikrofalowych. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Pomiar częstotliwości sygnałów mikrofalowych. /2 godz. 2. Pomiar mocy sygnałów mikrofalowych. /2 godz. 3. Skalarny analizator obwodów. /2 godz. 4. Generatory mikrofalowe. /2 godz.
Literatura:	podstawowa: 1. J. A. Dobrowolski, <i>Technika wielkich częstotliwości</i>, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001, 2. B. Gałwas, <i>Miernictwo mikrofalowe</i>, Warszawa 1985, 3. J. Szóstka, <i>Mikrofałe</i>, Wkił, Warszawa 2006. uzupełniająca: 1. R. Litwin, M. Suski, <i>Technika mikrofalowa</i>, WNT, Warszawa 1972
Efekty kształcenia:	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 sygnałów i układów mikrofalowych 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 sygnałów i układów mikrofalowych oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze miernictwa sygnałów i układów mikrofalowych, 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	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i> .

oceniania:	Zaliczenie seminariów na podstawie uzyskiwanych ocen z wykonanych prac indywidualnych. Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen bieżących i sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu przeprowadzane jest w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z seminariów i ćwiczeń laboratoryjnych. Efekty W1, W2, W3 – sprawdzane są podczas zaliczenia. Efekty U1, K1 sprawdzane są podczas seminariów. Efekty K2, K3, U2 sprawdzane są podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Bilans ECTS:	aktywność /obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach /10 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /8 3. Udział w seminariach / 4 4. Samodzielne przygotowanie się do seminariów /12 5. Udział w laboratoriach /8 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów i wykonanie sprawozdań / 4 7. Udział w konsultacjach/4 8. Przygotowanie do zaliczenia / 8 9. Zaliczenie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+9.=28 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+5.=14 / 0.5 ECTS
Praktyki zawodowe:	

A. Redo

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL
dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

1005

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT
prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa:	<i>Modelowanie i komputerowa symulacja sygnałów</i>	<i>Signal modelling and computer simulation</i>
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	specjalistyczny	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 20/+ ; C 8 ; L 8 ; Razem: 36	
Przedmioty wprowadzające:	<i>Analiza matematyczna / znajomość operacji wykonywanych na funkcjach i ciągach. Sygnały losowe / znajomość pojęcia procesu losowego, metody opisu</i>	
Programy:	<i>semestr VI/ kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: systemy teledetekcyjne /</i>	
Autor:	<i>dr hab. inż. Witold Czarnecki</i>	
Skrócony opis:	<i>Modelowanie i symulacja sygnałów, przetwarzanie sygnałów 1- i 2-wymiarowych, szacowanie parametrów.</i>	
Pełny opis:	<i>Wykład /metody dydaktyczne</i> 1. Próbkowanie sygnałów ciągłych, modelowanie ciągów próbek sygnałów, koncepcja sygnału analitycznego i składowych kwadraturowych / 2 godz. 2. Analiza danych sygnałowych, ocena parametrów sygnału / 2 godz. 3. <i>Generacja ciągów niezależnych statystycznie liczb losowych / 2 godz.</i> 4. Przetwarzanie ciągów liczb losowych, algorytmy uśredniania ruchomego i autoregresji. / 2 godz. 5. Filtracja sygnału szumowego, opis problemu w dziedzinie czasu dyskretnego, równanie różnicowe. / 2 godz. 6. Opis problemu filtracji w dziedzinie częstotliwości, transmitancja filtru i jego charakterystyka częstotliwościowa. / 2 godz. 7. Generacja składowych kwadraturowych sygnału / 2 godz. 8. Filtracja składowych kwadraturowych / 2 godz. 9. Ocena efektów symulacji sygnału, szacowanie parametrów / 2 godz. 10. Weryfikacja właściwości widmowo-korelacyjnych sygnału / 2 godz. <i>Ćwiczenia /metody dydaktyczne</i> 1. Analiza danych sygnałowych i ocena parametrów sygnału / 2 godz. 2. Algorytmy uśredniania ruchomego i autoregresji. / 2 godz. 3. Generacja składowych kwadraturowych sygnału / 2 godz./ 4. Filtracja składowych kwadraturowych / 2godz.	

Kiszewski

	<i>Laboratoria /metody dydaktyczne</i> <i>Ćwiczenia laboratoryjne będą praktyczną realizacją zadań przeanalizowanych na ćwiczeniach rachunkowych</i> 1. Analiza danych sygnałowych i ocena parametrów sygnału / 2 godz. 2. Generacja ciągów liczb losowych / 2 godz.
	3. Ocena efektów symulacji sygnału i szacowanie parametrów / 2 godz. 4. Weryfikacja właściwości widmowo-korelacyjnych sygnału / 2godz.
Literatura:	podstawowa: <i>Skolnik M.: Introduction to radar systems, McGraw Hill, Third edition 2001</i> <i>Richards M.A.: Fundamentals of radar signal processing, McGraw Hill Education, New York 2015</i>
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku W1/Ma wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, w szczególności teorii procesów losowych/K_W01, K_W04 W2/Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów losowych/K_W04 U1/Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł/ K_U01 U2/Potrafi pracować indywidualnie i w zespole/K_U02 K1/Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie/K_K01 K2/Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej/K_K02
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie <i>zaliczenia</i> Ćwiczenia rachunkowe są zaliczane są na podstawie pisemnego sprawdzianu; Ćwiczenia laboratoryjne są zaliczane są podstawie aktywności przy wykonywaniu eksperymentów laboratoryjnych Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone na podstawie pozytywnej oceny aktywności we wszystkich zajęciach w tym w zakresie efektów W1, W2, U1, U2 (wszystkie zajęcia), efektów W1, W2 (pisemne sprawdziany na ćwiczeniach i wykładzie), efekty K1, K2 (wszystkie zajęcia).
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1 udział w wykładach / 20 godz. 2 praca własna nad opanowaniem wiedzy z wykładu / 20 godz. 3 aktywny udział w ćwiczeniach / 8 godz. 4 praca własna nad przygotowaniem się do ćwiczeń / 16 godz. 5 udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 8 godz. 6 praca własna nad przygotowaniem się do zajęć / 16 godz. 7 opracowanie sprawozdań / 16 godz. 8 przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu / 30 godz. Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 134 godz. / 5ECTS
Praktyki zawodowe:	Pominać

M. Sawicki

KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT

dr hab. inż. Jerzy PIETRASIŃSKI, prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

0459

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Modułowe systemy mikrofalowe PXI	PXI microwave modular systems
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 10/+ ; C 8/+ L 4/z ; Razem: 22	
Przedmioty wprowadzające:	Konstrukcja urządzeń elektrycznych Wymagania wstępne: znajomość podstawowych struktur oraz uwarunkowań związanych z zasilaniem i sterowaniem urządzeniami elektrycznymi. Graficzne środowisko programistyczne Wymagania wstępne: znajomość podstawowych zasad programowania w środowisku programistycznym LabVIEW. Techniki nadawania i odbioru sygnałów Wymagania wstępne: znajomość uwarunkowań związanych z nadawaniem i odbiorem sygnałów mikrofalowych. Podstawy modulacji i detekcji Wymagania wstępne: znajomość analogowych i cyfrowych metod modulacji i demodulacji sygnałów.	
Programy:	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: systemy teledetekcyjne.	
Autor:	dr inż. Mirosław Czyżewski	
Skrócony opis:	Istota i architektura modułowych systemów pomiarowych opartych na standardzie PXI. Generatory i analizatory mikrofalowe w technologii modułowej PXI – zasada działania, konfiguracja sprzętowa i programowa. Synchronizacja i koherencja fazowa modułowych systemów pomiarowych w standardzie PXI. Wzmacniacze, tłumiki, klucze mikrofalowe w technologii modułowej.	
Pełny opis:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI. Stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. / 2 godz. 2. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Konfiguracja oraz testowanie platformy sprzętowej. / 2 godz. 3. Modułowe systemy analizy widmowej w standardzie PXI. Algorytmy FFT. Narzędzia do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ oraz widma sygnału.	

	Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. / 2 godz. 4. Modułowe systemy fazowo koherentne w standardzie PXI. Architektura systemu fazowo koherentnego z dzielonym sygnałem zegarowym. Synchronizacja impulsów wyzwalających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych modułach systemu. Oprogramowanie wspierające systemy koherentne. / 2 godz. 5. Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych. Zastosowanie do analizy sygnałów WLAN, GPS/GNSS, GSM/EDGE, MIMO. Kolokwium końcowe. / 2 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe połączone z analizą otrzymanych wyników obliczeń. Tworzenie określonych konfiguracji części programowej modułowych systemów mikrofalowych w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem pracowni komputerowej. 1. Generacja i akwizycja sygnałów mikrofalowych. Konfiguracja sygnału zegarowego. Wyzwalanie systemu z różnymi sygnałami spustowymi. Manualne sterowanie parametrami modułu generacyjnego. Panel sterowania i graficzne zobrazowanie wyników. / 4 godz.. 2. Tworzenie algorytmów do generacji i odbioru ciągłych i impulsowych sygnałów mikrofalowych z różnymi rodzajami modulacji cyfrowych i analogowych. / 4 godz. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Badanie parametrów modułowego generatora mikrofalowego NI PXIe -5673 / 2 godz. 2. Badanie parametrów modułowego analizatora mikrofalowego NI PXIe -5663 / 2 godz.
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 kształcenia:	W1 / Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu nowoczesnych technik pomiarowych wykorzystywanych w technice mikrofalowej, a w szczególności z zakresu modułowych systemów mikrofalowych PXI / K_W01 W2 / Ma uporządkowaną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe metody pomiarowe i technologie stosowane w technice mikrofalowej. / K_W03 W3 / Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia programowe stosowane modułowych systemach mikrofalowych PXI / K_W07 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł w zakresie modułowych systemów mikrofalowych, dokonywać ich interpretacji

	oraz wyciągać właściwe wnioski. /K_U01 U2 / Potrafi pracować indywidualnie i w zespole ; umie oszacować pracochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania /K_U02 U3 / Potrafi opracowywać dokumentację dotyczącą realizacji zadania projektowego i przygotowywać dokumentację zawierającą omówienie wyników /K_U03
	K1 / Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się /K_K01 K2 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej /K_K02 K3 / Potrafi współdziałać i pracować w grupie /K_K03
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych na podstawie ocen bieżących. Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen bieżących i sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu przeprowadzane jest w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Warunek konieczny do zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie co najmniej połowy maksymalnej liczby punktów z zaliczenia. Efekty W1, W2 i W3 sprawdzane są podczas zaliczenia. Efekty U1, U2, U3 i K1, K2, K3 sprawdzane są na ćwiczeniach rachunkowych i na zaliczeniu sprawozdań z laboratorium.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach /10 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych /8 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych / 10 5. Udział w laboratoriach / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów i wykonanie sprawozdań / 10 7. Udział w konsultacjach / 2 8. Przygotowanie do zaliczenia / 6 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.= 24 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.+6.= 32 / 1 ECTS
Praktyki zawodowe:	

M. Gyzewski

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

3046

DZISKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT

prof. dr hab. inż. Marian WNUK

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Podstawy Akustyki Stosowanej	Principles of Applied Acoustics
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:	http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/dydaktyka.html	
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 16/+; C 4/z; L 4/z; Razem: 24	
Przedmioty wprowadzające:	fizyka	
Programy:	sem. IV, kierunek: elektronika i telekomunikacja, specjalność: systemy teledetekcyjne	
Autor:	płk dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Skrócony opis:	Wykład obejmuje zagadnienia związane technicznymi zastosowaniami fal dźwiękowych w różnych ośrodkach.	
Pełny opis:	Wykład z użyciem technik multimedialnych i przykładowych układów akustycznych 1. Podstawowe pojęcia związane z falami dźwiękowymi. Techniczne zastosowania dźwięku. / 2 2. Fale sprężyste w ciałach stałych i ich rodzaje. / 2 3. Wzbudzenie drgań i fal objętościowych w ciele stałym. /2 4. Przyrządy elektroniczne z akustyczną falą objętościową i ich zastosowania. / 2 5. Akustyczne fale powierzchniowe, ich rodzaje i zastosowania. 2 6. Podstawy teorii przetworników międzypalczystych. /2 7. Podstawowe przyrządy akustoelektroniczne z falą powierzchniową i ich zastosowania. / 2 8. Dopasowanie energetyczne przyrządów z falą powierzchniową. /2 Ćwiczenia /rachunki – ilościowe określanie parametrów układów akustycznych 1. Fale sprężyste w ciałach stałych. 2. Projekt filtru akustoelektronicznego. Laboratoria /realizacja pomiarów na stanowiskach laboratoryjnych oraz wykonanie sprawozdań 1. Badanie zjawiska piezoelektrycznego. 2. Pomiar charakterystyk częstotliwościowych filtrów i rezonatorów akustycznych.	
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 kształcenia:	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:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia, Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywna ocena z ćwiczeń 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.
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 16 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 25 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 4 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych / 12 5. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych / 12 5. Udział w konsultacjach / 8 6. Przygotowanie do egzaminu / 6 7. Udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 88 / 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 24 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 54 / 2 ECTS
Praktyki zawodowe:	



KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Podstawy sygnałów losowych	Basics of Random Signals
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:	http://clesnik.wel.wat.edu.pl/	
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia 1 stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 12/X ; C 8/z ; L 4/z ; Razem: 24	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: <i>Analiza matematyczna 1 i 2 / umiejętność całkowania, różniczkowania, wykonywania operacji na liczbach zespolonych.</i> <i>Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna / znajomość podstawowych definicji rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.</i> <i>Przetwarzanie sygnałów / znajomość opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analizy korelacyjnej sygnałów, analitycznej postaci sygnału.</i>	
Programy:	IV / Elektronika i Telekomunikacja / Systemy Teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Czesław Leśnik	
Skrócony opis:	<i>Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z ogólną definicją sygnałów losowych, ich opisem i klasyfikacją, z pojęciem stacjonarności i ergodyczności sygnałów losowych, z analizą widmową sygnałów losowych, ich 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.</i>	
Pełny opis:	<u>Wykład /metody dydaktyczne</u> 1. Sygnał stochastyczny i jego probabilistyczne charakterystyki. / 2 2. Sygnały stochastyczne stacjonarne i ergodyczne. / 2 3. Właściwości funkcji autokorelacji. Analiza widmowa sygnałów stochastycznych. / 2 4. Sygnały gaussowskie. Przekształcenia sygnałów stochastycznych w układach liniowych. / 2 5. Optymalna filtracja liniowa. / 2 6. Charakterystyki probabilistyczne wąskopasmowego szumu normalnego. / 2 Metody dydaktyczne: <i>werbalno-wizualna prezentacja treści programowych.</i>	

	<u>Ćwiczenia /metody dydaktyczne</u> 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 Metody dydaktyczne: utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych. <u>Laboratoria /metody dydaktyczne</u> 1. Estymacja parametrów i charakterystyk sygnałów stochastycznych. / 2 2. Filtracja dopasowana sygnału impulsowego z LMCz. / 2 Metody dydaktyczne: weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych na stanowiskach komputerowych
Literatura:	<u>podstawowa:</u> 1. Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. 2. Sołowicz J.: Przetwarzanie sygnałów radiolokacyjnych cz. I. Podstawy teorii i przetwarzania sygnałów stochastycznych, skrypt WAT, Warszawa, 1998. 3. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2003. <u>uzupełniająca:</u> 1. Baskakov S.I.: Sygnały i układy radiotechniczne. PWN, Warszawa, 1991. 2. Szabatin J. i inni: Zbiór zadań z teorii sygnałów i teorii informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku W1 / Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu i analizy sygnałów losowych. / K_W01 W2 / 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 U2 / Potrafi dokonać w sposób teoretyczny podstawowej analizy sygnałów losowych. / K_U08 K1 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej. / K_K03

Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>egzaminu</i>. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: <i>końcowego kolokwium zaliczającego</i>. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: <i>kolokwiów wstępnych oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia</i>.
	Egzamin z przedmiotu jest prowadzony w formie: <i>pisemnej</i>; warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. <u>Efekty W1 i W2</u> sprawdzane są na kolokwiach wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. <u>Efekty U1 i U2</u> sprawdzane są w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 12 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 8 5. Udział w laboratoriach / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 4 7. Udział w konsultacjach / 2 8. Przygotowanie do egzaminu / 9 9. Udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+9.=27 / 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.+6.+7.=26 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	

KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

0148
DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT
prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa:	Podstawy modulacji i detekcji	Fundamentals of modulation and detection
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 16/+ ; C 4/Z ; L 8/Z ; Razem: 28	
Przedmioty wprowadzające:	Obwody i sygnały 1, 2 / Wymagania wstępne: wymagana znajomość podstaw teorii obwodów oraz metod opisu i analizy sygnałów zdeteminowanych. Układy analogowe 1, 2 / Wymagania wstępne: pożądana znajomość budowy i zasady działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.	
Programy:	semestr studiów - IV / kierunek - elektronika i telekomunikacja / specjalność – urządzenia i systemy elektroniczne, systemy teledetekcyjne	
Autor:	płk dr hab. inż. Piotr Kaniewski	
Skrócony opis:	Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji. Opis matematyczny sygnałów zmodulowanych. Analogowe i dyskretne modulacje harmonicznej fali nośnej (AM, FM, PM). Analogowe modulacje impulsowe (PAM, PDM, PPM). Modulacje cyfrowe PCM i DM. Rozwiązania układowe modulatorów i demodulatorów.	
Pełny opis:	Wykład / metody dydaktyczne - prezentacja treści wykładów za pomocą środków audiowizualnych 1. Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji, pojęcia oraz istota modulacji i detekcji, system telekomunikacyjny, miejsce i rola modulatora oraz demodulatora w systemie telekomunikacyjnym, cel stosowania modulacji, klasyfikacja rodzajów modulacji, opis matematyczny sygnałów zmodulowanych. / 2 godz. 2. Modulacja amplitudy AM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, interpretacja wektorowa, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych AM. / 2 godz. 3. Modulacje amplitudy DSB-SC i SSB - zapis analityczny, przebiegi czasowe, interpretacja wektorowa, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych DSB-SC i SSB. / 2 godz. 4. Demodulacja sygnałów zmodulowanych amplitudowo, metody demodulacji sygnałów AM, DSB-SC i SSB, zasada detekcji koherentnej i niekoherentnej. / 2 godz. 5. Modulacja częstotliwości FM i fazy PM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych FM i PM. / 2 godz. 6. Demodulacja sygnałów zmodulowanych kątowno, metody demodulacji	

	sygnałów FM i PM, rozwiązania układowe detektorów. / 2 godz. 7. Modulacje dyskretne, dwuwartościowe manipulacje amplitudy ASK, częstotliwości FSK i fazy PSK - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów ASK, FSK i PSK. / 2 godz. 8. Analogowe i cyfrowe modulacje impulsowe PAM, PDM, PPM, PCM i DM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów. Ćwiczenia / metody dydaktyczne - rozwiązywanie zadań rachunkowych przez studentów przy tablicy i wspólna dyskusja uzyskiwanych wyników 1. Modulacja i demodulacja AM / 2 godz. 2. Modulacja i demodulacja FM / 2 godz. Laboratoria / metody dydaktyczne - badania symulacyjne, wykonywanie pomiarów i określanie charakterystyk układów modulacji i detekcji 1. Modulacja i demodulacja AM / 4 godz. 2. Modulacja i demodulacja FM / 4 godz.
Literatura:	podstawowa: 1. Kaniewski P.: Podstawy modulacji i detekcji, WAT, 2007. 2. Kaniewski P., Kaźmierczak J., Komur P.: Laboratorium z podstaw modulacji i detekcji, WAT, 2001. uzupełniająca: 1. Haykin S.: Systemy telekomunikacyjne cz. I, WKŁ, 1998. 2. Kwiatosz J.: Modulacja i detekcja, WAT, 1995. 3. Komur P.: Laboratorium z układów analogowych cz. III, WAT, 1998.
Efekty kształcenia:	<i>symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku</i> W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów / K_W04 W2 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych / K_W09 W3 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład systemów telekomunikacyjnych i ich wzajemnej współpracy / K_W10 W4 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych / K_W11 W5 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, w zakresie teorii sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz metod ich przetwarzania / K_W12 W6 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych / K_W23 W7 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach telekomunikacyjnych / K_W24 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 pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania / K_U02 U3 / Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników

	realizacji tego zadania / K_U03 U4 / Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych / K_U06 U5 / Potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych, urządzeń i systemów telekomunikacyjnych / K_U07
	U6 / Potrafi dokonać analizy sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe / K_U08 U7 / Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne / K_U09 U8 / Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_U10 U9 / Stosuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy / K_U20 K1 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, teleinformatyki, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje / K_K02 K2 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i> Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: ocen bieżących uzyskiwanych podczas rozwiązywania zadań rachunkowych, uwzględniających stopień efektywności i samodzielności rozwiązania zadania; Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: oceny wiedzy z zakresu tematu ćwiczenia oraz oceny efektywności i samodzielności realizacji zadania laboratoryjnego; Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej; Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uprzednie zaliczenie ćwiczeń i ćwiczeń laboratoryjnych. Efekty W1-W7 sprawdzane są podczas kolokwium zaliczeniowego. Efekty U1-U9, K1, K2 sprawdzane są podczas wykonywania ćwiczeń i ćwiczeń laboratoryjnych.
Bilans ECTS*):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 16 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 4 5. Udział w laboratoriach / 8 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 12 7. Udział w konsultacjach / 8 8. Przygotowanie do zaliczenia / 12 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 80 / 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=36 / 1 ECTS

	Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.=16 / 1 ECTS
Praktyki zawodowe:	

KIEROWNIK
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT


dr inż. Jan MATUSZEWSKI

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI



KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Praktyka kierunkowa	Directional practice
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	2 t /+	
Przedmioty wprowadzające:	Przedmioty kierunkowe i specjalistyczne	
Programy:	semestr studiów: VI / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: Systemy teledetekcyjne, Urządzenia i systemy elektroniczne	
Autor:	dr inż. Jan Matuszewski	
Skrócony opis:	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:	Zajęcia praktyczne / Pod kierunkiem opiekuna praktyki współudział w wykonywaniu projektów i w produkcji zakładu w oparciu o stanowiska laboratoryjne (montażowe). 1. Poznanie struktury przedsiębiorstwa, zakresu jego działalności i zasad zarządzania. 2. Zapoznanie się z dokumentacją projektową i technologiczną zakładu pracy. 3. Współudział w wykonywaniu projektów. 4. Współudział w produkcji w zakładach produkcyjnych (po przeszkoleniu BHP). 5. Współudział w działalności usługowej zakładu. 6. Zapoznanie się z rozwiązaniami techniki pomiarowej. 7. Zapoznanie się ze sposobami realizacji zadań logistycznych przez zakład produkcyjny. 8. Zapoznanie się z infrastrukturą magazynową i transportową. 9. Poznanie podstawowych zasad rozliczeń pracy.	
Literatura:	podstawowa: Program praktyki kierunkowej dla studentów Wydziału Elektroniki po III roku studiów. Dokumentacja techniczna w zakładzie pracy.	

Efekty kształcenia:	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 / K_U02, K_U05, K_U16, K_U19, K_U20 K1 / Rozumie potrzebę doksztalcania się /K_K01
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i>. 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.
Bilans ECTS:	2 tygodnie / 2 ECTS
Praktyki zawodowe:	



DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT


dr inż. Jan MATUSZEWSKI

5555

DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT
[Signature]
mgr inż. Andrzej DOBROWOLSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Praktyka ogólnotechniczna	The practice of all aspects of technology
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	2 t /+	
Przedmioty wprowadzające:	<i>Przedmioty kierunkowe i specjalistyczne</i>	
Programy:	<i>semestr studiów: IV / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: Systemy teledetekcyjne, Urządzenia i systemy elektroniczne</i>	
Autor:	<i>dr inż. Jan Matuszewski</i>	
Skrócony opis:	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:	Zajęcia praktyczne / Pod kierunkiem opiekuna praktyki uczestniczenie w realizacji wybranych etapów procesu technicznego, udział w pomiarach parametrów urządzeń i podzespołów elektronicznych. 1. Zapoznanie studentów z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP, zakładowym regulaminem pracy. 2. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną, zadaniami i możliwościami zakładu. 3. Zapoznanie z dokumentacją techniczną, remontową i jej obiegiem. 4. Zapoznanie studentów z podstawowym wyposażeniem sprzętowym do prac elektromechanicznych, energetycznych i elektrycznych. 5. Praktyczne wykonywanie prostych prac warsztatowych z zakresu obróbki elektromechanicznej, lutowania, produkcji, montażu i demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych, itp. 6. Uczestniczenie studentów pod kierunkiem instruktora w wybranych etapach produkcji (prostych remontach) i sprawdzaniu sprzętu energetycznego, elektrycznego, elektronicznego, informatycznego, przy użyciu podstawowych narzędzi warsztatowych i przyrządów kontrolno-pomiarowych. 7. Uczestniczenie studentów w badaniach parametrów produkowanego (remontowanego) sprzętu.	

Literatura:	podstawowa: Program praktyki ogólnotechnicznej dla studentów Wydziału Elektroniki po II roku studiów. Dokumentacja techniczna w zakładzie pracy.
Efekty kształcenia:	<i>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</i> <i>U1 / Potrafi wykonywać proste prace remontowe z zakresu obróbki elektromechanicznej, montażu, demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych / K_U02, K_U05, K_U16, K_U19, K_U20</i> <i>K1 / Rozumie potrzebę doksztalcania się /K_K01</i>
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i> . Warunkiem zaliczenia praktyki ogólnotechnicznej 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.
Bilans ECTS:	2 tygodnie / 2 ECTS
Praktyki zawodowe:	



DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT


dr inż. Jan MATUSZEWSKI

2654

Nazwa przedmiotu: **Projekt przejściowy (WELEXCNI-PP)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Preliminary project**DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT
dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI, prof. WATJednostka oferująca przedmiot: Wydział Elektroniki
Dane dotyczące przedmiotu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Student wykonuje projekt indywidualnie. Zadanie o charakterze praktycznym, wykonywane w ramach projektu, jest związane tematycznie z przyszłą pracą dyplomową inżynierską. Opiekę merytoryczną sprawuje planowany promotor pracy dyplomowej inżynierskiej, który także ocenia projekt.

Opis:

Projekt / Metoda projektu

1. Ustalenie przez prowadzącego projekt ogólnych wymagań dotyczących rozwiązania wybranego problemu związanego z przyszłą pracą inżynierską. / 1
2. Opracowanie przez studenta szczegółowej specyfikacji wymagań i uzgodnienie jej z prowadzącym. / 1
3. Kwerenda literatury naukowej dotyczącej realizowanego problemu. / 2
4. Opracowanie przez studenta projektu rozwiązania postawionego problemu / 1
5. Rozwiązanie problemu (np. wykonanie podzespołu lub całego urządzenia elektronicznego, wykonanie układu 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). / 5

Literatura:

podstawowa:

literatura ustalana jest przez prowadzącego projekt

uzupełniająca:

artykuły ze specjalistycznych baz danych np. IEEE (IEE) Electronic Library

Efekty kształcenia:

W1 / Ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu realizacji projektu. / K_W01, K_W02

W2 / Zna podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu realizacji projektu. / K_W01, K_W04

U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i internetu, integrować uzyskane informacje i wyciągać wnioski. / K_U01

U2 / Ma umiejętność samokształcenia. / K_U06

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:

Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia.

Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena sprawozdania z realizacji projektu lub/oraz prezentacji projektu.

Oceny dokonuje prowadzący projekt.

Efekty W1, W2, U2 weryfikowane są w częściowym zakresie poprzez skuteczną realizację projektu.

Efekty U1, U2 weryfikowane są na podstawie oceny przeprowadzonej kwerendy literatury naukowej dotyczącej tematyki projektu.

Forma studiów

niestacjonarne

Rodzaj studiów

I stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

wybrane przedmioty odpowiednie dla indywidualnego projektu

Programy

semestr szósty / elektronika i telekomunikacja / wszystkie specjalności Wydziału Elektroniki

Forma zajęć liczba godzin/rygor

Projekt 10/+; Razem: 10

USOSweb: Szczegóły przedmiotu: WELEXCNI-PP, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

Autor

dr inż. Andrzej Dukata

Bilans ECTS

1. Samodzielna realizacja projektu / 10
2. Przygotowanie do realizacji projektu / 4
3. Udział w konsultacjach / 14
4. Przedstawienie sprawozdania lub/oraz prezentacja projektu / 2

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 / 1 ECTS

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 2. + 3. + 4. = 20 / 0,5 ECTS

Zajęcia o charakterze praktycznym: 1. + 2. + 3. + 4. = 30 / 1 ECTS



KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL



dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Preparing of diploma research (engineer project) and preparing for diploma exam
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	- / z; Praca indywidualna studenta	
Przedmioty wprowadzające:	<i>Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane z zadaniem pracy dyplomowej.</i>	
Programy:	semestr studiów: VII / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: Systemy teledetekcyjne, Urządzenia i systemy elektroniczne	
Autor:	dr inż. Jan Matuszewski	
Skrócony opis:	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:	Praca indywidualna / Przegląd i analiza dostępnej literatury związanej z zadaniem pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna kierownika 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/pl/pliki-do-pobrania/category/7-wzory-dokumentow-dla-dyplomantow 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/Materia%C5%82y/Zasady%20pisania%20prac%20dyplomowych.pdf	
Efekty kształcenia:	W1 / Zna zasady pisania prac dyplomowych, reguły przestrzegania praw autorskich i ich poszanowania, procedury przebiegu procesu dyplomowania i obrony pracy dyplomowej. / K_W01 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych dostępnych źródeł. / K_U01 K1 / Rozumie potrzebę praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy	

	<i>w procesie terminowej realizacji zadania dyplomowego i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. / K_K03</i>
Metody i kryteria oceniania:	<i>Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena postępów w realizacji pracy dyplomowej. Efekty od W1, U1, K3 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny.</i>
Bilans ECTS:	<i>aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w konsultacjach. / 30 2. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego. / 400 2. Sporządzenie notatki pracy dyplomowej i jej końcowa edycja. / 100 4. Opracowanie prezentacji na obronę pracy dyplomowej. / 30 5. Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego / 40 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 600 / 20 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+4.=60 / 2 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2.+3.+4.+5.=540 / 18 ECTS</i>
Praktyki zawodowe:	



DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWI
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT


dr inż. Jan MATUSZEWSKI

1401

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	<i>Radarowe zobrazowanie terenu</i>	<i>Radar imaging</i>
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 12/x ; C 2/+ ; L 10/z ; Razem: 24	
Przedmioty wprowadzające:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów /umiejętność formułowania problemów przetwarzania sygnałów Podstawy teledetekcji / znajomość metod zobrazowań i interpretacji zobrazowań teledetekcyjnych	
Programy:	semestr VI /elektronika i telekomunikacja /systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Witold CZARNECKI	
Skrócony opis:	Opis sygnałów teledetekcyjnych, podstawowe metody przetwarzania, ocena jakości uzyskiwanych zobrazowań	
Pełny opis:	Wykład /metody dydaktyczne 1. 2-wymiarowe zobrazowanie terenu / 2 godz. 2. Ocena jakości zobrazowania / 2 godz. 3. Przetwarzanie sygnału radarowego w dziedzinie czasu i częstotliwości / 2 godz. 4. Poprawa jakości zobrazowania metodą tłumienia zakłóceń tła / 2 godz. 5. Rozdzielczość zobrazowań / 2 godz. 6. Wykorzystanie polaryzacyjnych właściwości fal elektromagnetycznych przy tworzeniu zobrazowań / 2 godz. Ćwiczenia /metody dydaktyczne 1. Konwersja zobrazowania w układzie biegunowym na zobrazowanie w układzie prostokątnym / 2 godz. 2. Korekta zniekształceń zobrazowania / 2 godz. Laboratoria /metody dydaktyczne 1. Filtracja 2-wymiarowa zobrazowania radarowego / 2 godz. 2. Badanie właściwości tła zobrazowań / 2 godz. 3. Filtracja medianowa sygnału tła radarowego zobrazowania / 2 godz. 4. Koherentna integracja sygnału radarowego / 2 godz. 5. Widmowe metody przetwarzania sygnału radarowego / 2 godz. 6. Segmentacja 2-wymiarowego sygnału radarowego / 2 godz.	
Literatura:	podstawowa:	

	<i>Skolnik M.: Introduction to radar systems, McGraw Hill, Third edition 2001</i> <i>Richards M.A.: Fundamentals of radar signal processing, McGraw Hill Education, New York 2015</i> uzupełniająca:
Efekty kształcenia:	<i>symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku</i> W1/Ma wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki/K_W01, K_W04 W2/Ma pogłębianą, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów/K_W04 U1/Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł/K_U01 U2/Potrafi pracować indywidualnie i w zespole/K_U02 K1/Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie/K_K01 K2/Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej/K_K02
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>egzaminu, zaliczenia</i> <i>Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie aktywności przy wykonywaniu eksperymentów laboratoryjnych;</i> <i>Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone na podstawie pozytywnej oceny aktywności przy wykonywaniu ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych</i> <i>warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych opinii w zakresie</i> <i>efektów W1, W2, U1, U2 sprawdzenie na wszystkich zajęciach;</i> <i>efekty W1, W2 sprawdzenie na pisemnych sprawdzianach na ćwiczeniach i wykładzie;</i> <i>efekty K1, K2 sprawdzenie na wszystkich zajęciach</i>
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. <i>(przykład – należy podać aktywności właściwe dla przedmiotu)</i> 1. Udział w wykładach / 30 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 3. Udział w laboratoriach / 30 4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 30 5. Udział w konsultacjach / 10 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 120 / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 10 / 0,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 10 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	pominać

Włoczek

KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL
Jerzy Pietrasiński
dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Seminaria dyplomowe	Diploma seminars
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 16/z ; Razem: 16	
Przedmioty wprowadzające:	<i>Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane ze specjalnością grupy.</i>	
Programy:	semestr studiów: VII / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: Systemy teledetekcyjne, Urządzenia i systemy elektroniczne	
Autor:	dr inż. Jan Matuszewski	
Skrócony opis:	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 częściowych rozwiązań pracy zgodnie z kolejnymi punktami zadań, ocena bieżących postępów realizacji pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna.	
Pełny opis:	Seminaria / Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych, indywidualnie omawiane wystąpienia seminaryjne. 1. Wydanie treści zadań do prac dyplomowych. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych. Opracowanie harmonogramów. / 4 2. 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 3. 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 4. Podstawowe informacje nt. przebiegu egzaminu dyplomowego. Metodyka przygotowywania się do egzaminu dyplomowego. / 2 5. 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/pl/pliki-do-pobrania/category/7-wzory-dokumentow-dla-dyplomantow M. Pasternak, Poradnik Dyplomanta, skrypt elektroniczny WAT, http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/PoradnikDyplomanta.pdf	

	uzupełniająca: <i>Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW,</i> http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf <i>T. Greber, Zasady pisania prac dyplomowych, skrypt elektroniczny PWR,</i> http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/greber/Materia%C5%82y/Zasady%20pisania%20prac%20dyplomowych.pdf
Efekty kształcenia:	W1 / Zna procedury wydawania, zatwierdzania tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru kierowników i recenzentów prac. / K_W01 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych dostępnych źródeł. / K_U01 K1 / Rozumie potrzebę praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy w procesie terminowej realizacji zadania dyplomowego i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. / K_K03
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena postępów w realizacji pracy dyplomowej. Efekty od W1, U1, K3 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w seminariach. / 16 2. Przygotowanie do prezentacji na seminariach kolejnych punktów zadania pracy dyplomowej. / 20 3. Udział w konsultacjach. / 14 4. Pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł. / 30 5. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego. / 70 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 / 5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.=30 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2.+4.+5.=120 / 4 ECTS
Praktyki zawodowe:	



DYREKTOR
 Instytutu Radioelektroniki
 Wydziału Elektroniki WAT

 płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
 Zakładu Systemów Radioelektronicznych
 Instytutu Radioelektroniki WEL WAT


 dr inż. Jan MATUSZEWSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	Seminaria przeddyplomowe	Before diploma seminars
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 8/z ; Razem: 8	
Przedmioty wprowadzające:	<i>Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane ze specjalnością grupy.</i>	
Programy:	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalności: Systemy teledetekcyjne, Urządzenia i systemy elektroniczne	
Autor:	dr inż. Jan Matuszewski	
Skrócony opis:	Zasady i procedury wyboru tematu pracy dyplomowej, przebieg procesu dyplomowania, prezentacje tematyki prac dyplomowych przez kierowników zakładów Instytutu, proces wyboru tematyki prac dyplomowych, kierowników prac i konsultantów, wymagania stawiane pracom dyplomowym.	
Pełny opis:	Seminaria / Prezentacja propozycji tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką i zagadnieniami związanymi z ich terminową realizacją. Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielny wybór tematu pracy dyplomowej. 1. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych, określenie celu podjęcia pracy dyplomowej (PD), sposobu wyboru tematu PD, wymagań stawianych dyplomantowi na etapie wyboru i realizacji PD. / 2 2. Przedstawienie działalności naukowo – dydaktycznej oraz zapoznanie z propozycjami tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką (Zakład Teledetekcji). / 2 3. Przedstawienie działalności naukowo – dydaktycznej oraz zapoznanie z propozycjami tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką (Zakład Systemów Radioelektronicznych). / 2 4. Przedstawienie działalności naukowo – dydaktycznej oraz zapoznanie z propozycjami tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką (Zakład Mikrofal). /2	
Literatura:	podstawowa: Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl/pl/pliki-do-pobrania/category/7-wzory-dokumentow-dla-dyplomantow uzupełniająca: Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf	

Efekty kształcenia:	W1 / Zna procedury wydawania, zatwierdzania tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru kierowników i recenzentów prac. / K_W01 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych dostępnych źródeł. / K-U01 K1 / Rozumie potrzebę praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy w procesie terminowej realizacji zadania dyplomowego i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. / K_K03
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Warunkiem zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach oraz pisemna deklaracja wyboru konkretnego tematu pracy dyplomowej. Efekty W1, U1, K1 sprawdzane są podczas wyboru tematu pracy dyplomowej.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w seminariach. / 8 2. Przygotowanie do seminariów. / 4 3. Udział w konsultacjach. / 6 4. Pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł. /12 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 / 1 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.=14 / 0,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2.+4.=16 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	



DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT



dr inż. Jan MATUSZEWSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	<i>Sensory Akustyczne</i>	<i>Acoustic Sensors</i>
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:	http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/dydaktyka.html	
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	wybierany	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 14/+; C 4/z; L 4/z; Razem: 22	
Przedmioty wprowadzające:	fizyka	
Programy:	<i>sem. IV, kierunek: elektronika i telekomunikacja, specjalność: systemy teledetekcyjne</i>	
Autor:	płk dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Skrócony opis:	<i>Wykład obejmuje zagadnienia konstrukcji i wykorzystania sensorów akustycznych działających w różnych pasmach i w różnych ośrodkach.</i>	
Pełny opis:	Wykład z użyciem technik multimedialnych i przykładowych układów akustycznych 1. Informacje wstępne. Zastosowania fal akustycznych w sensoryce. Podstawowe parametry czujników akustycznych. / 2 2. Układy generacji fal akustycznych. / 2 3. Impedancja akustyczna. Układy dopasowania akustycznego. / 2 4. Układy detekcji fal akustycznych w zakresie niskich częstotliwości. / 2 5. Detekcja fal akustycznych w zakresie wysokich częstotliwości. / 2 6. Akustyczne czujniki wielkości mechanicznych. / 2 7. Akustyczne czujniki chemiczne i biologiczne. / 2 Ćwiczenia /rachunki – ilościowe określanie parametrów układów akustycznych 1. Czujniki akustyczne pracujące w płynach. / 2 2. Czujniki akustyczne pracujące w ciałach stałych. / 2 Laboratoria /realizacja pomiarów na stanowiskach laboratoryjnych oraz wykonanie sprawozdań 1. Badanie własności mikrofonów. / 2 2. Badanie mikrowagi kwarcowej. / 2	
Literatura:	podstawowa: 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: A. Arnau, Piezoelectric Transducers and Applications, Springer 2008. A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT 1993	

Efekty kształcenia:	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 stosowalności konkretnego typu czujnika. K_U16 K1 Ma świadomość zalet i wad czujników akustycznych. K_K06 K2 Jest gotowy do eksploatacji urządzeń wykorzystujących czujniki akustyczne. K_K06
Metody i kryteria oceniania:	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.
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 14 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych /4 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych / 6 5. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych /4 6. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych / 7 5. Udział w konsultacjach / 6 6. Przygotowanie do egzaminu / 4 7. Udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 58 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 22 / 0,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 30 / 1,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	



KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr inż. Jerzy PIETRASINSKI

1135

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	<i>Sensory teledetekcyjne specjalnych zastosowań/ Special applications of remote sensing</i>
Kod Erasmus:	
Język wykładowy:	polski
Strona WWW:	
Forma studiów:	niestacjonarne
Rodzaj studiów:	studia pierwszego stopnia
Rodzaj przedmiotu:	wybierany
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 10 /+; C 8 /+; L4 /- Razem: 22
Przedmioty wprowadzające:	anten i propagacja fal: znajomość techniki antenowej oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych przetwarzanie sygnałów: znajomość charakterystyk sygnałów elektrycznych oraz ich przetwarzania w czasie oraz w częstotliwości technika bwc: zrozumienie istoty techniki mikrofal. podstawy teledetekcji: znajomość istoty teledetekcji, zadań oraz podstawowych aplikacji techniki nadawania sygnałów radiolokacyjnych: znajomość problemów generacji sygnałów radarowych techniki odbioru sygnałów radiolokacyjnych: znajomość problemów odbioru sygnałów radarowych
Programy:	<i>semestr studiów VI kierunek studiów / elektronika i telekomunikacja / specjalność: systemy teledetekcyjne</i>
Autor:	dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI mgr inż. Marian ŁAPIŃSKI
Skrócony opis:	klasyfikacje oraz charakterystyka sygnałów szerokopasmowych i ultra szerokopasmowych, system generacji i wypromieniowania sygnału, . charakterystyka parametrów systemów radaru impulsowego i z falą ciągłą modulowaną.
Pełny opis:	Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: Tematy kolejnych zajęć: 1. Klasyfikacja sygnałów ultra szerokopasmowych / 2godz. 2. Metody obróbki sygnału echa (przetwarzanie w czasie rzeczywistym i nierzeczywistym) / 2godz. 3. Litosfera, specyfika środowiska pracy radaru 4. Metody obróbki pojedynczej trasy, grupy tras, obróbka typu 2D i 3D / 2godz. 5. Charakterystyka parametrów systemów radaru impulsowego i z falą ciągłą modulowaną / 2godz.

	Ćwiczenia stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów. Tematy kolejnych zajęć: 1. Warunki propagacji fali w przypowierzchniowych warstwach litosfery, parametry elektryczne ośrodka / 2 godz. 2. Sygnały ultra szerokopasmowe, obliczanie parametrów sensora wynikających z parametrów sygnału sondującego / 2 godz. 3. Radary impulsowe i z falą ciągłą modulowaną, tworzenie syntetycznego profilu odległościowego / 4 godz. 4. Analiza oprogramowania firmy IDS / 6 godz. Laboratoria umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń. Tematy kolejnych zajęć: 1. Badanie charakterystyk promieniowania anteny Vivaldi / 2 godz. 2. Metody obróbki pojedynczej trasy, grupy tras, obróbka typu 2D i 3D / 2 godz.
Literatura:	podstawowa: ▪ M. A. RICHARDS, J.A. SCHEER, W.A. HOLM: <i>Principles of modern radar, basic principles</i>. SCITECH Publishing Inc., 2010 ▪ Merrill I. SKOLNIK: <i>Introduction to radar systems</i>, Mc Graw Hill. 2002 ▪ D.J DANIELS <i>Ground Penetrating Radar 2nd Edition</i> IEEE Radar, Sonar and Navigation 2004 ▪ Bassem MAHAFFZA.: <i>Introduction to Radar Analysis</i>. CRC Press, 1998. uzupełniająca: ▪ Zbigniew CZEKAŁA; <i>Parada radarów</i>, 1999.
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku W1 / Ma uporządkowaną wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji / K_W04 W2 / W2 Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i teledetekcji / K_W17 W3 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach teledetekcyjnych K_W23 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. K_U01 U2 / Ma umiejętność samokształcenia się. K_U06 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. K_K01
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzany w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność i aktywny udział na

	wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych i rachunkowych Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: pozytywna ocena z pracy pisemnej dotyczącej tematyki wykładów i ćwiczeń rachunkowych Efekty kształcenia podane wyżej sprawdzane są w trakcie realizacji każdego z rygorów przedmiotu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: pracy pisemnej
	Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: sprawozdań i rozmowy ustnej
Bilans ECTS*) :	▪ <i>Udział w wykładach 10 godz.</i> ▪ <i>Praca własna studentów nad opanowaniem wiedzy z wykładu / 10godz.</i> ▪ <i>Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 8 godz.</i> ▪ <i>Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych / 10 godz</i> ▪ <i>Udział w laboratoriach / 6 godz.</i> ▪ <i>Przygotowanie sprawozdań / 6</i> ▪ <i>Konsultacje 6 godz</i> ▪ <i>Przygotowanie i przeprowadzenie zaliczenia / 4godz</i> ▪ <i>Summaryczne obciążenie studenta 60 godz./ 2 ECTS</i> ▪ <i>Zajęcia z udziałem nauczycieli 34 godz./ 1 ECTS</i> ▪ <i>Liczba punktów ECTS za zajęcia o charakterze praktycznym 30 godz / 1 ECTS.</i>

autorzy sylabusu

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

mgr inż. Marian ŁAPIŃSKI

kierownik jednostki organizacyjnej
odpowiedzialnej za przedmiot

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

1302

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Sygnały w teledetekcji	Remote Sensing Signals
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:	http://clesnik.wel.wat.edu.pl/	
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia 1 stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 12/X ; C 8/z ; L 4/z ; Razem: 24	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: <i>Przetwarzanie sygnałów / znajomość opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analizy korelacyjnej sygnałów.</i> <i>Podstawy teledetekcji / wymagania wstępne: znajomość: podstawowych wymagań na postać i właściwości radarowych sygnałów sondujących</i>	
Programy:	V / Elektronika i Telekomunikacja / Systemy Teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Czesław Leśnik	
Skrócony opis:	<i>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 wewnątrzimpulsową liniową i nieliniową modulacją częstotliwości oraz z wewnątrzimpulsową manipulacją częstotliwości, z sygnałami złożonymi z wewnątrzimpulsową dwu- i wielowartościową manipulacją fazy, z sygnałami złożonymi z wewnątrzimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją oraz z sygnałem ciągłym z modulacją częstotliwości.</i>	
Pełny opis:	<u>Wykład /metody dydaktyczne</u> 1. <i>Ogólna charakterystyka i klasyfikacja sygnałów złożonych. Radarowa funkcja nieoznaczoności. / 2</i> 2. <i>Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową liniową i nieliniową modulacją częstotliwości. / 2</i> 3. <i>Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową manipulacją częstotliwości. /2</i> 4. <i>Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową binarną manipulacją fazy. / 2</i> 5. <i>Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową wielowartościową manipulacją fazy. / 2</i> 6. <i>Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją. Sygnały ciągłe z modulacją częstotliwości. / 2.</i> Metody dydaktyczne: <i>werbalno-wizualna prezentacja treści programowych.</i>	

	<u>Ćwiczenia /metody dydaktyczne</u> 1. Wyznaczanie wewnątrzimpulsowej struktury sygnałów z modulacją częstotliwości. / 2 2. Wyznaczanie wewnątrzimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją częstotliwości. / 2 3. Wyznaczanie wewnątrzimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją fazy. / 2 4. Wyznaczanie parametrów sygnałów z manipulacją fazy. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1 Metody dydaktyczne: utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych. <u>Laboratoria /metody dydaktyczne</u> 1. Badanie bryły nieoznaczoności wybranych sygnałów złożonych. / 2 2. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnątrzimpulsową manipulacją fazy. / 2 Metody dydaktyczne: weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych na stanowiskach komputerowych
Literatura:	<u>podstawowa:</u> 1. Leśnik C.: Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. 2. Levanon N., Mozeson E.: Radar Signals, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004. <u>uzupełniająca:</u> 1. Cook C. E., Bernfeld M.: Radar Signals. An Introduction to Theory and Application, Artech House, Boston, 1993. 2. Peebles P. Z., Jr.: Radar Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998.
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji złożonych sygnałów sondujących / K_W04 W2 / Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych wybranych zagadnień z zakresu telekomunikacji / K_W17 U1 / Ma umiejętności samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych / K_U06 K1 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwiów 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.

	<u>Efekty W1 i W2</u> sprawdzane są na kolokwiah wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. <u>Efekt U1</u> sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 12 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 24 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 12 5. Udział w laboratoriach / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 8 7. Udział w konsultacjach / 8 8. Przygotowanie do egzaminu / 13 9. Udział w egzaminie / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 / 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+9.=33 / 2 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.+6.+7.=40 / 1 ECTS
Praktyki zawodowe:	



KIEROWNIK
 Zakładu Teledetekcji
 Instytutu Radioelektroniki WEL

 dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

0604

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Symulacja komputerowa w projektowaniu układów mikrofalowych	Computer simulation for microwave circuits designing
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	Polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	wybierany z grupy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 14/+ ; C 4/z ; L 4/z ; Razem: 22	
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna 1 Wymagania wstępne: podstawowe umiejętności w zakresie: rachunku różniczkowego oraz liczb zespolonych. Technika mikrofalowa Wymagania wstępne: podstawowe właściwości i zastosowania mikrofal, zasada działania oraz podstawowe parametry biernych i aktywnych układów mikrofalowych.	
Programy:	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr inż. Adam Rutkowski	
Skrócony opis:	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:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Informacje wstępne. Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych. / 2 godz. 2. Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. / 2 godz. 3. Budowanie funkcji układów mikrofalowych w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / 2 godz. 4. Wykorzystanie macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu do projektowania układów mikrofalowych. / 2 godz. 5. Projektowanie układów mikrofalowych z wykorzystaniem metody sukcesywnego łączenia elementów obwodu opisanych macierzami rozproszenia. / 2 godz. 6. Przykłady symulatorów komputerowych do analizy właściwości układów mikrofalowych. Zasady wykorzystania programów komputerowych z tekstowym i z graficznym interfejsem użytkownika. / 2	

	godz. 7. Kolokwium zaliczające ćwiczenia. Kolokwium zaliczające wykłady. / 2 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników.
	1. Budowanie funkcji układu mikrofalowego w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / 2 godz. 2. Budowanie algorytmu obliczania parametrów układu mikrofalowego opisanego funkcją układu w postaci symbolicznej. / 2 godz. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, zaprojektowanie układu mikrofalowego o zadanych parametrach. 1. Projektowanie układów rozdziału i sumowania sygnałów mikrofalowych. / 4 godz.
Literatura:	podstawowa: J. A. Dobrowolski: <i>Technika wielkich częstotliwości</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001. J. A. Dobrowolski: <i>Wspomagane komputerem projektowanie obwodów mikrofalowych</i>, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987. S. Rosłonec: <i>Liniowe obwody mikrofalowe</i>, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999. uzupełniająca: J. A. Dobrowolski: <i>Układy i systemy wielkich częstotliwości. Zadania</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002. S. Rosłonec: <i>Metody matematyczne w projektowaniu układów elektronicznych o parametrach rozłożonych</i>, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988. S. Rosłonec: <i>Algorytmy projektowania wybranych liniowych układów mikrofalowych</i>, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
Efekty kształcenia:	W1 / Ma wiedzę z zakresu zasad działania i opisu wielowrotowych układów mikrofalowych. / EiT_W11, EiT_W12 W2 / Ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analizy układów mikrofalowych. / EiT_W05, EiT_W15 W3 / Ma wiedzę z zakresu podstawowych właściwości programów komputerowych wykorzystywanych do projektowania i analizy układów mikrofalowych. / EiT_W15 U1 / Potrafi zbudować model matematyczny wielowrotowego układu mikrofalowego. / EiT_U01, EiT_U07, EiT_U16 U2 / Potrafi opracować algorytm analizy wieloelementowego układu mikrofalowego przy użyciu grafów przepływu sygnałów. / EiT_U02, EiT_U03, EiT_U15 U3 / Potrafi wykorzystać profesjonalny program komputerowy do analizy i projektowania układu mikrofalowego. / EiT_U10, EiT_U21 K1 / Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w zakresie opisu i analizy układów mikrofalowych oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. / EiT_K01 K2 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole realizującym

	wspólne zadania z zakresu projektowania układów mikrofalowych. / EiT_K04 K3 / Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących technik projektowania układów mikrofalowych. / EiT_K06.
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i> Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: udziału w zajęciach i ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: udziału w zajęciach i ocen bieżących. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów i ćwiczeń. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratoriów. Warunek konieczny do zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia. Efekty W1 – W3 sprawdzane są: kolokwium zaliczającym wykłady. Efekty U1 – U3 sprawdzane są: kolokwium zaliczającym ćwiczenia, ocenianiem wyników projektów realizowanych w czasie laboratoriów. Efekty K1 – K3 sprawdzane są poprzez bieżące obserwacje oraz rozmowy ze studentem podczas ćwiczeń i laboratoriów oraz konsultacji.
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach. / 14 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów. / 12 3. Udział w ćwiczeniach. / 4 4. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń i analizowanie zagadnień poruszanych podczas ćwiczeń. / 11 5. Udział w laboratoriach. / 4 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów i analizowanie zagadnień projektowych realizowanych podczas laboratoriów. / 11 7. Udział w konsultacjach. / 4 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=26 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+5.=8 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	

Adam Rutkowski

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL
dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT

Prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI
prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa:	Techniki nadawania i odbioru sygnałów	Transmitting and receiving signals techniques
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 20/x ; C 6/zu ; L 10/zu ; Razem: 36	
Przedmioty wprowadzające:	Obwody i sygnały wymagania wstępne: 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 Analiza matematyczna 1, 2 wymagania wstępne: podstawowe umiejętności w zakresie: rachunku różniczkowego i całkowego, oraz funkcji zespolonych i przekształceń całkowych Technika b.w.cz wymagania wstępne: 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.	
Programy:	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Waldemar Susek, prof. WAT, dr inż. Czesław Rećko	
Skrócony opis:	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:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Struktury nadajników mikrofalowych / 2 godz. 2. Generatory mikrofalowe. Klustrony Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu „O”. / 2 godz. 3. Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych. Tranzystorowe wzmacniacze mocy / 2 godz.	

	4. Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika. Układy zasilania nadajników / 4 godz. 5. Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych / 2 godz. 6. Szumy własne odbiorników / 2 godz. 7. Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego / 2 godz. 8. Układ przemiany częstotliwości / 2 godz. 9. Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach. Układy regulacji odbiorników / 2 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń. 1. Obliczanie parametrów lampy z falą bieżącą / 2 godz. 2. Obliczanie parametrów szumowych odbiornika / 2 godz. 3. Dopasowanie szumowe i energetyczne wzmacniacza w.cz. / 2 godz. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Badanie mikrofalowego wzmacniacza na lampie z falą bieżącą / 4 godz. 2. Badanie tranzystorowego wzmacniacza mocy / 3 godz. 3. Badanie współczynnika szumów kaskadowego połączenia czwórników / 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. Rućkowski, 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 kształcenia:	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 doboru 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 doszkalania 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:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>egzaminu</i>. Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych na podstawie: <i>kolokwium</i>. Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen z przygotowania się do ćwiczenia i ocen ze sprawozdań. Egzamin z przedmiotu przeprowadzany jest w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Efekty W1, W2, W3 i W4 sprawdzane są podczas egzaminu. Efekty U1, U2, U3, U4, K1, K2 i K3 sprawdzane są na ćwiczeniach rachunkowych i na zaliczeniu laboratorium.
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 20 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 50 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 6 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych / 20 5. Udział w laboratoriach / 10 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów i wykonanie sprawozdań / 20 7. Udział w konsultacjach / 14 8. Przygotowanie do egzaminu / 10 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 / 5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=50 / 2 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2.+4.+6.+8.=100 / 3 ECTS
Praktyki zawodowe:	

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr hab. inż. Waldemar GUSEK prof. WAT

4215

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIĘKI
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	Termografia radiometryczna	Radiometric thermography
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 10/+ ; C 4/z ; L 4/z ; Razem: 18	
Przedmioty wprowadzające:	Obwody i sygnały wymagania wstępne: 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 Analiza matematyczna 1, 2 wymagania wstępne: podstawowe umiejętności w zakresie: rachunku różniczkowego i całkowego, oraz funkcji zespolonych i przekształceń całkowych Technika mikrofalowa wymagania wstępne: 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.	
Programy:	semestr studiów: VI / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Systemy teledetekcyjne	
Autor:	dr hab. inż. Waldemar Susek, prof. WAT	
Skrócony opis:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych odbiorników radiometrycznych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawy radiometrii, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika radiometrycznego.	
Pełny opis:	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Podstawy fizyczne radiometrii, promieniowanie ciał. Kontrast temperaturowy obiektów. Wiadomości ogólne o radiometrach mikrofalowych / 2 godz. 2. Definicje podstawowych parametrów radiometru mikrofalowego. Temperatura szumów. Pasma szumów. Rozdzielczość temperaturowa, stałość wzmacnienia, kalibracja / 2 godz. 3. Przetwarzanie sygnałów w radiometrze mikrofalowym. Analiza czasowo-częstotliwościowa. Analiza statystyczna / 2 godz. 4. Budowa i zasada działania radiometrów mikrofalowych. Radiometr Dicke'a, radiometr korelacyjny. Generatory szumów / 2 godz.	

	5. Radiometria mikrofalowa w zastosowaniach medycznych. Termografy mikrofalowe. Radiometria mikrofalowa w zastosowaniach przemysłowych i militarnych. / 2 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń.
	1. Obliczanie parametrów radiometrów mikrofalowego - analiza porównawcza typów radiometrów / 2 godz. 2. Obliczanie parametrów generatora szumów mikrofalowych / 2 godz. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Badanie temperatury fizycznej tkanek za pomocą termografu mikrofalowego / 2 godz. 2. Kalibracja radiometru mikrofalowego / 2 godz.
Literatura:	podstawowa: F. Ullaby: "Microwave remote sensing", t. I-III, Artech House, 1986 J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001, B. Galwas, Mikrofalowe generatory i wzmacniacze tranzystorowe, Wkił, Warszawa 1991 uzupełniająca: J. Thuery, "Microwaves: Industrial, Scientific and Medical Applications" Artech House, Boston, London 1992
Efekty kształcenia:	W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasady działania radiometrów mikrofalowych / EiT_W11, EiT_W17 W2 / Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych parametrów sygnałów i obwodów radiometrów mikrofalowych / EiT_W13 W3 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady działania podzespołów mikrofalowych tworzących tor odbiorczy radiometrów mikrofalowych / EiW_W17, EiW_W23 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje o odbiornikach sygnałów szumowych z literatury, baz danych i innych źródeł / EiK_U01, U2 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu / EiK_U16, U3 / Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w dziedzinie mikrofalowych odbiorników radioastronomicznych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania / EiK_U09, EiK_U12, K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie technik nadawania sygnałów oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / EiK_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze technik odbioru sygnałów, przestrzegania zasad etyki zawodowej/ EiK_K03 K3 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / EiK_K04
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia Ćwiczenia zaliczane są na podstawie obecności na zajęciach

	Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: - ocen uzyskiwanych ze sprawdzianów przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym, - oceny wykonania sprawozdania - oceny wniosków Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej; warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywna ocena z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych; efekty W1, W2, W3 sprawdzane są: kolokwium efekty U1, U3, K1 sprawdzane są : ćwiczenia rachunkowe efekty K2, K3, U2 sprawdzane są : ćwiczenia laboratoryjne
Bilans ECTS:	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach /10 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /15 3. Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 4 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych / 5 5. Udział w laboratoriach / 4 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów i wykonanie sprawozdań /5 7. Udział w konsultacjach / 12 8. Przygotowanie do zaliczenia / 5 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=30 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2.+4.+6.+8.=30 / 1 ECTS
Praktyki zawodowe:	

Susek Waldemar

KIEROWNIK
 Zakładu Mikrofal
 Instytutu Radioelektroniki WEL
[Signature]
 dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	<i>Układy DSP i FPGA w teledetekcji</i>	<i>DSP and FPGA in remote sensing</i>
Kod Erasmus:		
Język wykładowy:	polski	
Strona WWW:		
Forma studiów:	niestacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia pierwszego stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 6/+ ; L 16/z ; Razem: 22	
Przedmioty wprowadzające:	Metodyka i techniki programowania 1, 2 / umiejętność programowania w języku C. Układy cyfrowe 1, 2 / znajomość procesorów DSP i struktur FPGA, umiejętność programowania w języku VHDL. Sygnały w teledetekcji / znajomość sygnałów stosowanych w systemach zdalnej obserwacji. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów / znajomość metod i algorytmów przetwarzania sygnałów dyskretnych.	
Programy:	<i>Szósty / Elektronika i Telekomunikacja / Systemy Teledetekcyjne</i>	
Autor:	<i>dr hab. inż. Witold CZARNECKI</i>	
Skrócony opis:	<i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z możliwością wykorzystania układów DSP i FPGA w systemach zdalnej obserwacji.</i>	
Pełny opis:	Wykład / wykład w formie prezentacji multimedialnej 1. <i>Metody i techniki teledetekcji – radar programowy / 2</i> 2. <i>Biblioteki języka C i VHDL do przetwarzania sygnałów / 2</i> 3. <i>Opis narzędzi projektowych: Texas Instruments Code Composer Studio, Xilinx Vivado, Altera Quartus II / 2</i> Laboratoria / samodzielna realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i projektu 1. <i>Projektowanie przykładowej aplikacji na procesory DSP / 4</i> 2. <i>Projektowanie przykładowej aplikacji w strukturach FPGA – Xilinx, Altera / 4</i> 3. <i>Indywidualne wykonywanie zadanej aplikacji / 4</i> 4. <i>Indywidualne wykonywanie zadanej aplikacji (C.D.) / 4</i>	
Literatura:	podstawowa: 1. Uwe Meyer-Baese, <i>Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays</i>, Springer, 2014. 2. Roger Woods, John McAllister, Ying Yi, Gaye Lightbody, <i>FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems</i>, Wiley, 2008. 3. Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian, <i>Real-Time Digital Signal Processing</i>, 2nd Edition, Wiley, 2006. 4. Fawwaz Ulaby, <i>Microwave Radar and Radiometric Remote Sensing</i>,	

	University of Michigan Press, 2013. 5. Merrill Skolnik, <i>Radar Handbook</i>, 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2008. uzupełniająca: 1. Tomasz Zieliński, Przemysław Korohoda, Roman Rumian, <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014.
Efekty kształcenia:	<i>symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku</i> W1 / Ma wiedzę w zakresie wykorzystania możliwości układów DSP i FPGA w projektowaniu systemów zdalnej obserwacji / K_W06, K_W15 W2 / Zna opis oraz zasadę działania systemów teledetekcyjnych / K_W01, K_W09, K_W17 U1 / Umiejętność pracy indywidualnej i grupowej, umiejętność oszacowania czasu potrzebnego na realizację zadania oraz umiejętność opracowania harmonogramu zadania / K_U02 K1 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04 K2 / Rozumie potrzebę doksztalcenia się / K_K01
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i>. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: <i>realizacji projektu</i>. Egzamin/zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej; warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. efekty W1, W2, U1, K1, K2 sprawdzane są w trakcie realizacji każdego z rygorów przedmiotu.
Bilans ECTS ^{*)} :	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 6 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 3. Udział w laboratoriach / 16 4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 16 5. Opracowanie sprawozdań / 8 6. Udział w konsultacjach / 6 7. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+6.+7.= 30 / 1 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 3. = 16 / 0,5 ECTS
Praktyki zawodowe:	

Własnoręcznie

KIEROWNIK
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki WEL
[Podpis]
dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

DZIEKAN
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI WAT
prof. dr hab. inż. Marian WNUK

Nazwa:	<i>Urządzenia i systemy teledetekcyjne / Electronic devices and remote sensing systems</i>
Kod Erasmus:	
Język wykładowy:	polski
Strona WWW:	
Forma studiów:	niestacjonarne
Rodzaj studiów:	studia pierwszego stopnia
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Forma zajęć, liczba godzin/rygor:	W 18 /+; C / 8-; L10 /+Razem: 36
Przedmioty wprowadzające:	anteny i propagacja fal: znajomość techniki antenowej oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych przetwarzanie sygnałów: znajomość charakterystyk sygnałów elektrycznych oraz ich przetwarzania w czasie oraz w częstotliwości technika bwc: zrozumienie istoty techniki mikrofal. podstawy teledetekcji: znajomość istoty teledetekcji, zadań oraz podstawowych aplikacji techniki nadawania sygnałów radiolokacyjnych: znajomość problemów generacji sygnałów radarowych techniki odbioru sygnałów radiolokacyjnych: znajomość problemów odbioru sygnałów radarowych
Programy:	<i>semestr studiów VI / kierunek studiów: elektronika i telekomunikacja / specjalność: systemy teledetekcyjne</i>
Autor:	dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI, mgr inż. Marian ŁAPIŃSKI
Skrócony opis:	Cacharakterystyka środowiska pracy wybranych sensorów, metody radiolokacyjne wykorzystywane w wybranych sensorach, budowa, zasada pracy wg. schematu funkcjonalnego typowego sensora mikrofalowego.
Pełny opis:	Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: Tematy kolejnych zajęć: 1. Propagacja fali w troposferze / 2godz 2. Równanie zasięgowe dla obiektu punktowego, powierzchniowego i przestrzennego / 2godz. 3. Warunki propagacji fali w przypowierzchniowych warstwach litosfery, parametry elektryczne ośrodka / 2godz. 4. Metody przeszukiwania przestrzeni stosowane w wybranych sensorach / 2godz. 5. Analiza sygnałów sondujących stosowanych w wybranych

	sensorach mikrofalowych / 2 godz. 6. Radar geofizyczny, budowa, parametry / 2godz. 7. Przetwarzanie echa georadarowego / 2godz. 8. Obróbka danych, analiza oprogramowania / 2godz. Ćwiczenia stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów. Tematy kolejnych zajęć: 1. Równanie zasięgowe dla obiektu punktowego / 2godz. 2. Równanie zasięgowe dla obiektu przestrzennego i powierzchniowego / 4godz. 3. Warunki propagacji fali w przypowierzchniowych warstwach litosfery, parametry elektryczne ośrodka / 2godz. 4. Dokładność określania współrzędnych, rozróżnialność, współczynnik poprawy widzialności w zakłóceniach / 2godz. Laboratoria umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń. Tematy kolejnych zajęć: 1. System generacji i wypromieniowania impulsu sondującego, badanie bloku syntezy sygnału / 2godz, 2. System odbiorczy, obwody wejściowe, stabilizacja poziomu fałszywego alarmu, przetwarzanie echa / 2godz. 3. Budowa podstawowych typów radarów geofizycznych / 2godz 4. Metody zbierania danych georadarowych / 2godz. 5. Obróbka surowych danych georadarowych / 2godz.
Literatura:	podstawowa: ▪ M. A. RICHARDS, J.A. SCHEER, W.A. HOLM: <i>Principles of modern radar, basic principles</i>. SCITECH Publishing Inc., 2010 ▪ Merrill I. SKOLNIK: <i>Introduction to radar systems</i>, Mc Graw Hill. 2002 ▪ D.J DANIELS <i>Ground Penetrating Radar 2nd Edition</i> IEEE Radar, Sonar and Navigation 2004 ▪ Bassem MAHAFAZA.: <i>Introduction to Radar Analysis</i>. CRC Press, 1998. uzupełniająca: ▪ Zbigniew CZEKAŁA; <i>Parada radarów</i>, 1999.
Efekty kształcenia:	symbol / efekt kształcenia / odniesienie do efektów kierunku W1 / Ma uporządkowaną wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji / K_W04 W2 / W2 Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i teledetekcji / K_W17 W3 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nadawania i odbioru

	sygnałów w systemach teledetekcyjnych K_W23 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. K_U01 U2 / Ma umiejętność samokształcenia się. K_U06 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. K_K01
Metody i kryteria oceniania:	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Egzamin jest przeprowadzany w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest obecność i aktywny udział na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych i rachunkowych Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: pozytywna ocena z pracy pisemnej dotyczącej tematyki wykładów i ćwiczeń rachunkowych Efekty kształcenia podane wyżej sprawdzane są w trakcie realizacji każdego z rygorów przedmiotu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: pracy pisemnej Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: sprawozdań i rozmowy ustnej
Bilans ECTS*):	▪ <i>Udział w wykładach /18 godz</i> ▪ <i>Praca własna studentów nad opanowaniem wiedzy z wykładu / 30godz.</i> ▪ <i>Udział w ćwiczeniach rachunkowych / 8 godz.</i> ▪ <i>Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych / 20 godz</i> ▪ <i>Udział w laboratoriach / 10 godz.</i> ▪ <i>Przygotowanie sprawozdań / 20godz.</i> ▪ <i>Konsultacje 6 godz</i> ▪ <i>Przygotowanie i przeprowadzenie zaliczenia / 6godz</i> ▪ <i>Sumaryczne obciążenie studenta 118 godz./ 4 ECTS</i> ▪ <i>Zajęcia z udziałem nauczycieli 60 godz./ 2 ECTS</i> ▪ <i>Liczba punktów ECTS za zajęcia o charakterze praktycznym 58 godz / 2 ECTS.</i>

autorzy sylabusu

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI

mgr inż. Marian ŁAPIŃSKI

kierownik jednostki organizacyjnej
odpowiedzialnej za przedmiot

dr inż. Jerzy PIETRASIŃSKI