

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
 Wydziału Elektroniki WAT


 prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Digital signal processing
Kod modułu	WELEVWSI-CPS	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj modułu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 20 / x, C 16 / +, L 14 / +, razem: 50 godz., 4 pkt ECTS</i>	
Moduły wprowadzające	nazwa modułu / 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>	
Program	<i>VI semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja</i>	
Autor	<i>dr inż. Czesław LEŚNIK</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL</i>	
Skrócony opis modułu	<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 zagadnieniami częstotliwościowej rozdzielczości cyfrowych algorytmów analizy widmowej, 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 modułu (treści programowe)	<u>Wykłady /metody dydaktyczne</u> 1. Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. / 2 <i>próbkowanie idealne i rzeczywiste, próbkowanie sygnałów pasmowych o widmie przesuniętym</i> 2. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. / 2 <i>funkcje ważące, straty na dyskretyzacji, arytmetyka układów cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>	

	3. Rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. / 2 rozdzielczość częstotliwościowa analizy widmowej, transformata świergotowa 4. Algorytm szybkiego splotu. / 2 prosty algorytm „szybkiego splotu”, blokowy algorytm „szybkiego splotu”, złożoność obliczeniowa algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów 5. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. / 2 filtr półpasmowy, kaskadowy integracyjny filtr grzebieniowy, filtr medianowy 6. Podstawy projektowania filtrów cyfrowych. / 2 projektowanie filtrów SOI metodą okna, projektowanie filtrów SOI metodą Parks-McClellana 7. Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych / 2 istota operacji decymacji i jej zastosowanie, istota operacji interpolacji i jej zastosowanie, jednoczesne stosowanie operacji decymacji i interpolacji 8. Cyfrowa konwersja widma sygnału. / 2 wprowadzenie, ograniczenia analogowej realizacji kwadraturowego układu konwersji widma, cyfrowe realizacje układów konwersji widma 9. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). / 2 zasada pracy układów DDS, przykłady zastosowań układów DDS 10. Odbiornik programowy. / 2 istota odbiornika programowego (SDR), technologie odbiornika programowego Metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych. <u>Ćwiczenia /metody dydaktyczne</u> 1. Wyznaczanie parametrów układów konwersji analogowo-cyfrowej. / 2 2. Wyznaczanie parametrów cyfrowych metod analizy widmowej. / 2 3. Wyznaczanie złożoności obliczeniowej wybranych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów. / 2 4. Projektowanie generatora sygnału z wykorzystaniem techniki DDS. / 2 5. Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 1. / 2 6. Analiza rozwiązań praktycznych wybranych układów konwersji widma. / 2 7. Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 1. / 2 8. Projektowanie zespołu konwersji AC i kwadraturowej konwersji widma, cz. 2. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1 Metody dydaktyczne: utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych i projektowych. <u>Laboratoria /metody dydaktyczne</u> 1. Badanie właściwości okien ważących. / 2 2. Badanie częstotliwościowej rozdzielczości cyfrowych metod analizy widmowej. /2 3. Badanie właściwości radia definiowanego programowo cz.1. Zapoznanie się z środowiskiem programistycznym LabVIEW. / 2 4. Badanie właściwości radia definiowanego programowo cz.2. Część sprzętowa – struktura i zasada działania NI USRP 2901. / 2 5. Badanie właściwości dolnoprzepustowej filtracji decymacyjnej w środowisku LabVIEW. / 2
--	---

	6. Badanie właściwości filtrów cyfrowych z wykorzystaniem radia definiowanego programowo NI USRP 2901. / 2 7. Badanie właściwości kompresji sygnałów LFM z wykorzystaniem radia definiowanego programowo NI USRP 2901. / 2 Metody dydaktyczne: weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych na stanowiskach komputerowych
	<u>Podstawowa:</u> 1. Leśnik C.: <i>Materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych</i>, http://clesnik.wel.wat.edu.pl/. 2. Zieliński T.P.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i>. WKŁ, Warszawa, 2005. 3. Lyons R.G.: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>. WKŁ, Warszawa, 2010. <u>uzupełniająca:</u> 1. Diniz P.S.R., da Silva E.A.B., Netto S.L.: <i>Digital Signal Processing. System Analysis and Design. Second Edition</i>. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2010. 2. Dag Stranneby: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytm, zastosowania</i>. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004
Literatura	
Efekty kształcenia	W1 / Ma poszerzoną wiedzę w zakresie teorii zdeterminowanych sygnałów dyskretnych i metod ich przetwarzania. / K_W04 W2 / Zna podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach telekomunikacyjnych z zakresu specjalizacji. / K_W07 U1 / Potrafi dokonać syntezy podstawowych algorytmów i systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów. / K_U07 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. / K_K01 K2 / Potrafi współdziałać i pracować w grupie. / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwiów wstępnych, sprawozdań dla dwóch 1-szych ćwiczeń oraz pisemnych sprawozdań (raportów) z realizacji postawionych zadań w pozostałych ćwiczeniach. Warunkiem zaliczenia jest obecność na wszystkich zajęciach oraz pozytywne oceny z realizacji poszczególnych zadań i sprawozdań. Egzamin z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

	<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. <u>Efekty K1 i K2</u> sprawdzane są poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 20 2. Udział w ćwiczeniach / 16 3. Udział w laboratoriach / 14 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 16 7. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 14 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 8 11. Przygotowanie do egzaminu / 10 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 120 godz. / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+10): 58 godz./1,93 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+9)$ 100 godz./ 3,33 ECTS

Autor

.....
dr inż. Czesław Leśnik

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki

.....
dr hab. inż. Jerzy Pietrasiński
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

.....
płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

Wydziału Elektroniki WAT


 prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Elementy techniki radarowej	The radar technique elements
Kod modułu	WELEVWSI-ETRA	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 14/+ ; C 8/ou ; L 8/ou ; Razem: 30, razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Moduły 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 Anteny i propagacja fal wymagania wstępne: podstawowe umiejętności w zakresie: anten i propagacji fal, charakterystyk i parametrów anten oraz układów antenowych 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.	
Program	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Radiolokacja	
Autor/autorzy	prof. dr hab. inż. Bronisław Stęć	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Mikrofal Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Celem przedmiotu jest nauczyć zasad budowy systemów antenowych stosowanych w radioelektronice specjalnej, zapoznać ze schematami rozwiązań i zasadą działania podstawowych podzespołów wchodzących w skład systemów antenowych, zapoznać z węzłowymi problemami technicznymi występującymi w antenach radarowych, zapoznać z tendencjami rozwojowymi anten radarowych stosowanych w radioelektronice specjalnej	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Elementy promieniujące: dipol półfalowy, szczelina / 2 godz. 2. Podstawy działania szyku antenowego. Listki dyfrakcyjne / 2 godz.	

	3. Układy formowania wiązki antenowej / 2 godz. 4. Anteny z obniżonymi listkami bocznymi / 3 godz. 5. Anteny wielowiązkowe Blassa i Butler'a / 4 godz. 6. Anteny IFF / 1 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń. 1. Obliczanie charakterystyk antenowych / 2 godz. 2. Obliczanie charakterystyk promieniowania z UFW Butler'a / 2 godz.
	3. Obliczanie charakterystyk promieniowania z UFW Blassa / 2 godz. 4. Obliczanie szyku antenowego różnicowo-sumacyjnego / 2 godz. Laboratoria / Weryfikacja nabytej przez studentów wiedzy poprzez samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków. 1. Anteny reflektorowe / 3 godz. 2. Anteny wielowiązkowe / 3 godz. 3. Anteny IFF / 2 godz.
Literatura	podstawowa: S. Rosłonec: Podstawy techniki antenowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006r. J. Szóstka: Fale i anteny, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006. uzupełniająca: J. B. Tsui: Microwave Receivers with Electronics Warfare Application, 1986. D.M. Pozar: Microwave Engineering, John Willy and Sons, 1998r
Efekty kształcenia	W1 / Ma wiedzę w zakresie elektroniki i techniki mikrofalowej / K_W01, K_W14 W2 / Ma wiedzę w zakresie analogowego przetwarzania sygnałów mikrofalowych / K_W01, K_W15, KW_17 W3 / Ma podstawową wiedzę z zakresu radarowej techniki antenowej / K_W04, K_W12, KW_13 U1 / Potrafi analizować i syntetyzować systemy złożone z podzespołów mikrofalowych / K_U01, K_U12 U2 / Potrafi zbudować układy mikrofalowe do zastosowań antenowych / K_U15 U3 / Potrafi obliczyć parametry układów mikrofalowych / K_U07 K1 / Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w zakresie projektowania i konstrukcji anten radarowych oraz i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01_K03 K2 / Ma wiadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / EIT_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia Zaliczenie przeprowadzane jest w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz z ćwiczeń rachunkowych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń: udział we wszystkich ćwiczeniach z przedmiotu, poprawne wykonanie podanych zadań domowych, pozytywna ocena z kolokwium końcowego z ćwiczeń. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia laboratoriów: udział we wszystkich zajęciach laboratoryjnych z przedmiotu, pozytywne oceny ze wszystkich

	kolokwiiów wstępnych, opracowanie i uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, K1, K2 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych oraz podczas zaliczenia Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych oraz podczas zaliczenia Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%
	Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90% Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50% Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 8 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 8 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 16 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 16 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach / 6 12. Przygotowanie do egzaminu / 6 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie/zaliczeniu / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz. / 3 ECTS, przyjęto 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+11+14): 38 godz. / 1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową ($\Sigma 1+10$) 76 godz. / 2 ECTS

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofali
Instytutu Radioelektroniki WEL

dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

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

Nazwa modułu	Logistyka Sił Zbrojnych	Armed Forces Logistics
Kod modułu	WELEVWSI-LOGSZ	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 22/+, S 8/z razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	Zabezpieczenie logistyczne działań taktycznych – 1. Wymagania wstępne: Znajomość struktur i zasad funkcjonowania systemu logistycznego pododdziału zmechanizowanego na poziomie taktycznym w czasie „P” i „W”. Podstawy eksploatacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW). Wymagania wstępne: Znajomość zasad eksploatacji sprzętu wojskowego oraz przepisów dotyczących bezpieczeństwa jego użytkowania. HNS, CIMC. Wymagania wstępne: znajomość założeń i zadań normujących problematykę wsparcia wojsk sojuszniczych przez państwo – gospodarza (HNS) działających ramach w Pakcie Północnoatlantyckiego oraz współpracy cywilno – wojskowej (CIMC)	
Program	VI semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Mirosław Czyżewski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Instytut Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Obowiązujący w Siłach Zbrojnych RP systemem logistycznym oparty na stacjonarnym potencjale logistycznym będącym w dyspozycji Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych (IWspSZ) oraz wydzielonych jednostkach podległych Inspektoratowi Sił Powietrznych. Zbiór dokumentów normatywnych regulujących zasady funkcjonowania systemu logistycznego Sił Zbrojnych. Procesy zachodzące w systemie logistycznym w celu zabezpieczenia materiałowego, technicznego, transportowego oraz medycznego wojsk radiotechnicznych od szczebla taktycznego do szczebla strategicznego oraz w ramach działań sił międzynarodowych.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Elementy teorii logistyki wojskowej. / 2 godz. 2. System zabezpieczenia logistycznego Sił Zbrojnych. / 2 godz. 3. Rola i zadania jednostek podległych IWsp SZ w systemie zabezpieczenia logistycznego SP. / 2 godz. 4. Planowanie, dystrybucja i rozliczanie środków finansowych w ramach struktury logistycznej opartej o WOG-i. / 2 godz.	

	5. Rodzaje zabezpieczeń tworzące system logistyczny SP. / 2 godz. 6. Mobilność i zabezpieczenie transportowe WRt. / 2 godz. 7. Zabezpieczenie materiałowe jednostek wojskowych funkcjonujących w ramach WRt. / 2 godz. 8. Zasady funkcjonowania zabezpieczenia materiałowego w oparciu o zintegrowany system informatyczny (ZWSI SZ) oraz jednolity indeks materiałowy (JIM). / 2 godz. 9. Zasady oraz procesy zabezpieczenia technicznego. / 2 godz. 10. Zasady eksploatacji sprzętu radiolokacyjnego. / 2 godz. 11. Interoperacyjność w logistyce Sił Powietrznych. / 2 godz.
	Seminaria / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez wykonanie zadań własnych i ich odpowiednią prezentację z wykorzystaniem środków audiowizualnych lub pisemne opracowanie (referat). 1. Obsługiwanie techniczne stacji radiolokacyjnych. / 2 godz. 2. Konserwacja, przechowywanie oraz remonty sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu WRt. / 2 godz. 3. Istota i znaczenie metrologii w procesie eksploatacji sprzętu radiolokacyjnego. / 2 godz. 1. Prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej oraz materiałowej w jednostkach WRt. / 2 godz.
Literatura	Podstawowa: Zasady zabezpieczeni logistycznego Sił Powietrznych (DD/4.3) WLOP 438/2010 Zabezpieczenie materiałowe SZ RP. Zasady funkcjonowania (DD/4.21) Logis. 11/2013 Zabezpieczenie techniczne SZ RP. Zasady funkcjonowania (DD/4.22) Logis. 10/2012 Przepisy o gospodarowaniu mieniem służby uzbrojenia i elektroniki (DD/4.22.1) Logis. 2655/2013 Instrukcja o zasadach i organizacji przechowywania oraz konserwacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego (DD/4.22.8) Instrukcja rozpoznania i ewakuacji technicznej uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Zasady i organizacja funkcjonowania (DD/4.22.9) Sztab Generalny Wojska Polskiego, Wojskowe Oddziały Gospodarcze. Terenowe organy systemu logistycznego SZ RP. Zbiór podstawowych zasad funkcjonowania (poradnik), 2011 Marian Brzeziński, Logistyka wojskowa, Dom Wydawniczy Bellona, 2005; Dowództwo Sił Powietrznych. Zintegrowane zasady eksploatacji UisW techniki naziemnej Sił Powietrznych, Szefostwo Techniki Naziemnej, Warszawa, 2005 Uzupełniająca: Danuta Kisperska-Moroń, Stanisław Krzyżaniak, Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2009 Tomasz Smal, Zabezpieczenie logistyczne PKW w operacjach poza granicami kraju, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, 2007 Krzysztof Ficoń, Logistyka Operacyjna, BEL Studio, 2004
Efekty kształcenia	W1 / Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów. / K_W18 W2 / Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych warunków działalności inżynierskiej. / K_W19 W3 / Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej. / K_W21 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. / K_U01 U2 / Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego. / K_U04

	U3 / Ma umiejętność samokształcenia się. / K_U06 K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i odnoszenia kompetencji zawodowych. / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. / K_K02 K3 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej. / K_K03 K4 / 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Seminaria zaliczane są na podstawie: – jakości merytorycznej materiału przygotowanego przez grupę w ramach realizacji postawionego zadania; – indywidualnych umiejętności jasnego i zrozumiałego prezentowania treści przygotowanych w ramach pracy grupowej. Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywna ocena z seminarium. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia seminariów jest obecność na seminariach oraz przygotowanie prezentacji popartej pisemnym omówieniem przedstawianego zagadnienia (referatem). Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, U1 – sprawdzane jest podczas zaliczenia Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 oraz K1, K2, K3 i K4 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas seminariów poprzez ocenę przygotowania i wyników realizowanych prac. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia (wg. opinii Komisji WME ds. Funkcjonowania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia): Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobłą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 0 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 0 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 8 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 0 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 0 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 10 11. Udział w konsultacjach / 4 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 4 14. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta:

60 godz. / 2 ECTS, przyjęto 2 ECTS

Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+5+11+14): 34 godz./ 1 ECTS

Zajęcia powiązane z działalnością naukową ($\Sigma 1+10$) 52 godz./ 1,5 ECTS

Autor

M. Czyżewski

mjr dr inż. Mirosław Czyżewski

Kierownik

Zakładu Mikrofal

Instytutu Radioelektroniki

Zakładu Mikrofal

Instytutu Radioelektroniki WEL

[Signature]
dr hab. inż. Waldemar Susek, prof. nzw. WAT

dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

DYREKTOR

Instytutu Radioelektroniki

Wydziału Elektroniki WAT

[Signature]
płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

Wydziału Elektroniki WAT

prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Nadajniki radiolokacyjne	Radiolocation transmitters
Kod modułu	WELEVWSI-NRLOK	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	realizowane formy zajęć: W-wykład, C - ćw. audytoryjne, L – ćw. laborat., P – ćw. projektowe, S – seminarium) Rygor: x - egzamin, + zaliczenie na ocenę, z – zaliczenie ogólne W 22/x, C 10/+, L 12/+, razem: 44 godz., 4 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	nazwa modułu / wymagania wstępne: obwody i sygnały 1, 2 / obwody liniowe i nieliniowe, transmitancja, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, miernictwo elektroniczne 1, 2 / przetworniki a/c, metody pomiaru napięcia stałego i przemiennego, metody pomiaru impedancji, pomiar częstotliwości i fazy, podstawy elektromagnetyzmu / równania Maxwella, pojęcie fali elektromagne- tycznej, impedancja technika mikrofalowa / dopasowanie impedancji, macierz S, wykres Smitha, bier- ne i czynne elementy mikrofalowe, przewodnice falowe	
Program	semestr studiów / kierunek studiów / specjalność V semestr / Elektronika i Telekomunikacja / radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Czesław REĆKO	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Mikrofali Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych na- dajników radiolokacyjnych i ich podstawowymi parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalo- wego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika radiolokacyjnego.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykłady / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizual- nych. 1. Parametry i struktury nadajników mikrofalowych. / 4 godz. Struktury nadajników radiolokacyjnych wykorzystywanych w obszarze wojsko- wym i cywilnym, parametry. 2. Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych. / 4 godz. Elementy pasywne wykorzystywane do budowy nadajników radiolok. 3. Półprzewodnikowe przyrządy generacyjne. / 2 godz. Generatory mikrofalowe zbudowane z wykorzystaniem półprzew. przyrządów generacyjnych. 4. Klistrony. / 2 godz. Budowa, zasada działania, parametry klistronu. 5. Lampy typu „O”. / 2 godz. Budowa i zasada działania lampy z falą bieżącą. 6. Lampowe przyrządy generacyjne. / 2 godz. Generatory mikrofalowe zbudowane z wykorzystaniem lampowych przyrządów generacyjnych. 7. Tranzystorowe wzmacniacze mocy. / 2 godz. Tranzystory mikrofalowe. Wzmacniacze mikrofalowe w torach	

	nadawczych 8. Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika radiolokacyjnego/2 godz. Układy pomiaru parametrów mikrofalowego toru transmisyjnego dużej mocy 9. Układy zasilania. /2 godz. Układy modulatorów – budowa i zasada działania Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń. 1. Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych. / 2 godz. 2. Budowa i zasada działania klustronu. /2 godz.
	3. Budowa i zasada działania lampy z falą bieżącą. / 2 godz. 4. Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika / 2 godz. 5. Układy zasilania. / 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 tłumika na diodzie pin. / 3 godz. 2. Badanie wzmacniacza na lampie z falą bieżącą. / 3 godz. 3. Badanie wzmacniacza tranzystorowego. /3 godz. 4. Badanie modulatora liniowego. /3 godz.
Literatura	Podstawowa: Gruchała H., Stec B., Nadajniki i odbiorniki radiolokacyjne, cz. I, Elektronika mikrofalowa, Warszawa, WAT, 1983. Szóstka J., Mikrofały, Wkił, Warszawa 2006. Dobrowolski J. A., Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001, Galwas B., Mikrofalowe generatory i wzmacniacze tranzystorowe, Wkił, Warszawa 1991 Uzupełniająca: Litwin R., Suski M., Technika mikrofalowa, 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 nadajników radiolokacyjnych 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 dokształcania się w zakresie nadajników radiolokacyjnych oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze nadajników radiolokacyjnych, przestrzegania zasad etyki zawodowej/ K_K03 K3 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych na podstawie ocen bieżących. Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen bieżących i sprawozdań.

osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Zaliczenie przedmiotu przeprowadzane jest w formie pisemnej z materiału objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu 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, W3 sprawdzane są podczas egzaminu. Efekty U1, K1 sprawdzane są podczas ćwiczeń rachunkowych. Efekty K2, K3, U2 sprawdzane są podczas ćwiczeń laboratoryjnych Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%
	Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90% Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50% Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 10 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 12 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 12 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 12 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach / 8 12. Przygotowanie do egzaminu / 22 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 120 godz. / 4ECTS, przyjęto 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+5+11+14): 54 godz./ 2 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową ($\Sigma 1+10$) 88 godz./ 2 ECTS

Autor/autorzy

dr inż. Czesław REĆKO

Podpis / podpisy

Kierownik

jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za moduł

dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

Pieczęć i podpis

dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

plk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

Wydziału Elektroniki WAT

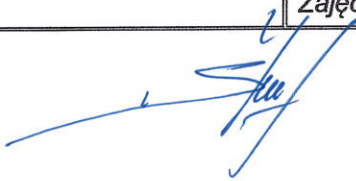
prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Odbiorniki radiolokacyjne	Radar receivers
Kod modułu	WELEVWSI-ORLOK	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 22/x ; C 10/z ; L 12/+ ; Razem: 44, razem: 44 godz., 4 pkt ECTS	
Moduły 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.	
Program	semestr studiów: V / kierunek: Elektronika i telekomunikacja / specjalność: Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr hab. inż. Waldemar Susek, prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Mikrofal Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych odbiorników radiolokacyjnych oraz podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawy sprzętowej syntezy odbiornika optymalnego, jak również budowę i przeznaczenie i zasadę działania poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Przedstawione są także zagadnienia szumowe oraz układy kontroli i sterowania pracą odbiornika radarowego	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykład / Prezentacja treści wykładów z wykorzystaniem środków audiowizualnych. 1. Wiadomości ogólne o odbiornikach mikrofalowych. Odbiorniki optymalne i rzeczywiste. Podstawowe parametry odbiorników / 3 godz. 2. Obwody wejściowe odbiornika radiolokacyjnego / 2 godz.	

	3. Szumy własne odbiorników. Współczynnik szumów i temperatura szumów. Szumy czwórników. Współczynnik szumów układu wielostopniowego. Szumy anteny. Czulość odbiornika / 3 godz. 4. Dynamika systemu odbiorczego / 1 godz. 5. Wzmacniacz LNA wielkiej częstotliwości / 1 godz. 6. Wzmacniacz liniowy i logarytmiczny p.cz / 3 godz. 7. Mieszacze mikrofalowe w układach przemiany częstotliwości / 3 godz. 8. Syntezy częstotliwości jako oscylatory lokalne / 3 godz.
	9. Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach radiolokacyjnych. Detektor impulsowy / 2 godz. 10. Układy regulacji odbiorników. Zasada działania i rozwiązania układów regulacji wzmocnienia / 1 godz. Ćwiczenia / Weryfikacja tematyki wykładów poprzez zadania rachunkowe wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń. 1. Parametry szumowe czwórników. Współczynnik szumów kaskadowego połączenia czwórników / 2 godz. 2. Czulość systemu odbiorczego / 2 godz. 3. Dynamika systemu odbiorczego / 2 godz. 4. Dopasowanie szumowe i energetyczne wzmacniacza w.cz. / 2 godz. 5. Syntezy częstotliwości / 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 niskoszumnego wzmacniacza mikrofalowego / 3 godz. 2. Badanie współczynnika szumów kaskadowego połączenia czwórników / 3 godz. 3. Badanie mieszacza mikrofalowego / 3 godz. 4. Badanie wzmacniacza liniowego i log. p.cz / 3 godz.
Literatura	podstawowa: B. Stec, Nadajniki i odbiorniki radiolokacyjne, cz. II, Odbiorniki radiolokacyjne, skrypt WAT, 1985 A. K. Rutkowski, W. Susek, Cz. Rećko, A. Słowik, M. Czyżewski: Technika bardzo wielkich częstotliwości. Wybrane zagadnienia i laboratorium, Skrypt WAT, Warszawa 2009r uzupełniająca: J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001,
Efekty kształcenia	W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasady działania odbiornika sygnału telekomunikacyjnych / EIT_W10, EIT_W13, EIT_W17 W2 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasady działania mikrofalowych niskoszumnych wzmacniaczy tranzystorowych / EIT_W11, EIT_W15 W3 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie za-

	sady działania podzespołów mikrofalowych tworzących tor odbiorczy / EiT_W17, EIW_W23 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje o odbiornikach sygnałów mikrofalowych z literatury, baz danych i innych źródeł / EiT_U01, U2 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu / EiT_U16, U3 / Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w dziedzinie odbiorników sygnałów mikrofalowych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania / EiT_U09, EiT_U12,
	K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się w zakresie technik nadawania sygnałów oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / EiT_K01 K2 / Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny w obszarze technik odbioru sygnałów, przestrzegania zasad etyki zawodowej/ EiT_K03 K3 / Ma wiadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole / EiT_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu Egzamin przeprowadzane jest w formie pisemnej lub ustnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz z ćwiczeń rachunkowych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń: udział we wszystkich ćwiczeniach z przedmiotu, poprawne wykonanie podanych zadań domowych, pozytywna ocena z kolokwium końcowego z ćwiczeń. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia laboratoriów: udział we wszystkich zajęciach laboratoryjnych z przedmiotu, pozytywne oceny ze wszystkich kolokwium wstępnych, opracowanie i uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, K1, K2, K3 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych oraz podczas egzaminu Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 - weryfikowane jest w formie ustnej podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych oraz podczas egzaminu Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100% Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90% Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50% Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%

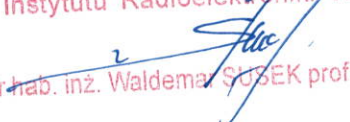
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 10 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 12 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 20 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 24 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0
	11. Udział w konsultacjach / 8 12. Przygotowanie do egzaminu / 6 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie/zaliczeniu / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 120 godz. / 4 ECTS, przyjęto 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+11+14): 54 godz. / 2 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową ($\Sigma 1+10$) 104 godz. / 3 ECTS



DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KIEROWNIK
Zakładu Mikrofal
Instytutu Radioelektroniki WEL


dr hab. inż. Waldemar SUSEK prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

2218

ZATWIERDZAM
Prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI
 Wydziału Elektroniki WAT

Nazwa modułu:	<i>Podstawy modulacji i detekcji</i>	<i>Fundamentals of modulation and detection</i>
Kod modułu:	WELEVWSI - PMiD	
Język wykładowy:	<i>polski</i>	
Profil kształcenia:	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów:	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów:	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj modułu:	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru:	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	<i>W 26/+, C 6/Z, L 12/+, razem: 44 godz., 3 pkt ECTS</i>	
Moduły wprowadzające:	Obwody i sygnały 1, 2 / Wymagania wstępne: wymagana znajomość podstaw teorii obwodów oraz metod opisu i analizy sygnałów zdeterminowanych. Układy analogowe 1, 2 / Wymagania wstępne: pożądana znajomość budowy i zasady działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.	
Program:	<i>semestr studiów / kierunek studiów / specjalność IV semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja</i>	
Autor:	<i>płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Zakład Systemów Radioelektronicznych Instytutu Radioelektroniki WEL</i>	
Skrócony opis modułu:	<i>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.</i>	
Pełny opis modułu (treści programowe):	<u>Wykłady:</u> 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. / 2 godz. 2. Opis matematyczny sygnałów zmodulowanych, pojęcie widma sygnału, twierdzenie o mnożeniu. / 2 godz. 3. Pojęcie sygnału analitycznego, przekształcenie Hilberta, widmo sygnału analitycznego. / 2 godz. 4. Modulacja amplitudy AM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, interpretacja wektorowa, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych AM. / 2 godz. 5. Modulacja amplitudy DSB-SC - zapis analityczny, przebiegi czasowe, interpretacja wektorowa, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodu-	

	wanych DSB-SC. / 2 godz. 6. Modułacja amplitudy SSB - zapis analityczny, przebiegi czasowe, interpretacja wektorowa, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych SSB. / 2 godz. 7. Demodulacja sygnałów zmodulowanych amplitudowo, metody demodulacji sygnałów AM, DSB-SC i SSB, zasada detekcji koherentnej i niekoherentnej. / 2 godz. 8. Modułacja częstotliwości FM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych FM. / 2 godz. 9. Modułacja fazy PM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów zmodulowanych PM. / 2 godz.
	10. Demodulacja sygnałów zmodulowanych kątowno, metody demodulacji sygnałów FM i PM, rozwiązania układowe detektorów. / 2 godz. 11. Modułacje 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. 12. Analogowe modułacje impulsowe PAM, PDM i PPM - zapis analityczny, przebiegi czasowe, parametry, widmo, metody wytwarzania sygnałów. / 2 godz. 13. Cyfrowe modułacje impulsowe PCM i DM - zasada wytwarzania i przebiegi czasowe sygnałów. / 2 godz. <u>Ćwiczenia:</u> 1. Modułacja i demodulacja AM / 2 godz. 2. Modułacja i demodulacja FM / 2 godz. 3. Modułacje dyskretne / 2 godz. <u>Laboratoria:</u> 1. Modułacja i demodulacja AM / 4 godz. 2. Modułacja i demodulacja FM / 4 godz. 3. Modułacje dyskretne i impulsowe / 4 godz.
Literatura:	<u>Podstawowa:</u> 1. Kaniewski P.: <i>Podstawy modułacji i detekcji</i>, WAT, 2007. 2. Kaniewski P., Kaźmierczak J., Komur P.: <i>Laboratorium z podstaw modułacji i detekcji</i>, WAT, 2001. <u>Uzupełniająca:</u> 1. Haykin S.: <i>Systemy telekomunikacyjne cz. I</i>, WKŁ, 1998. 2. Kwiatosz J.: <i>Modułacja i detekcja</i>, WAT, 1995. 3. Komur P.: <i>Laboratorium z układów analogowych cz. III</i>, WAT, 1998.
Efekty kształcenia:	W1 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia modułacji 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 wspomagania 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia) :	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i>. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: ocen bieżących uzyskiwanych podczas rozwiązywania zadań rachunkowych, uwzględniających obecność oraz stopień efektywności i samodzielności rozwiązania zadania. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: <i>obecności oraz oceny wiedzy z zakresu tematu ćwiczenia oraz oceny efektywności i samodzielności realizacji zadania laboratoryjnego</i>. 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. <i>Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia:</i> Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100% Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty

	kształcenia na poziomie 81-90% Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
	aktywność / obciążenie studenta w godz.
	1. Udział w wykładach / 26
	2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6
	3. Udział w ćwiczeniach / 6
	4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 4
	5. Udział w laboratoriach / 12
	6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 8
	7. Udział w konsultacjach / 2
	8. Przygotowanie do zaliczenia / 10
	Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 74 / 2 ECTS
	Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.=46 / 1,5 ECTS
	Zajęcia o charakterze praktycznym: 3.+4.+5.=22 / 1 ECTS
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	

Autor/autorzy



Podpis / podpisy

Kierownik
jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za moduł

Zakładu Cyfrowych i Elektronicznych
Instytutu Radioelektroniki WEL WAT



dr inż. Piotr KANIEWSKI

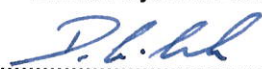
DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



plk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Dziekan Wydziału Elektroniki


Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Podstawy radiolokacji	Radar principles
Kod modułu	WELEVWSI-PR10k	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów	<i>studia I stopnia dla kandydatów na ż.z</i>	
Rodzaj modułu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 52/x, C 26/+, L 14/z, razem: 92 godz., 6 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	<i>analiza matematyczna / wymagania wstępne: rachunek różniczkowy i całkowy fizyka / wymagania wstępne: fale akustyczne, fale elektromagnetyczne, rachunek prawdopodobieństwa oraz statystyka matematyczna / wymagania wstępne: zmienne losowe oraz procesy stochastyczne, właściwości podstawowych rodzajów procesów stochastycznych</i> <i>technika mikrofalowa / wymagania wstępne: właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., prowadzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej przetwarzanie sygnałów / wymagania wstępne: klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów</i> <i>podstawy telekomunikacji / wymagania wstępne: podstawowe miary i sposoby oceny ilości informacji generowanych przez źródło i odbieranych przez odbiorcę</i> <i>podstawy teledetekcji / wymagania wstępne: wprowadzenie do problematyki teledetekcji, zasada działania urządzeń i systemów teledetekcyjnych, ich klasyfikacje, parametry oraz charakterystyki urządzeń i systemów teledetekcyjnych</i> <i>anten i propagacja fal 1 / wymagania wstępne: wprowadzenie do problematyki techniki antenowej oraz propagacji fal elektromagnetycznych</i> <i>podstawy modulacji i detekcji / wymagania wstępne: podstawy modulacji i detekcji w zastosowaniach w urządzeniach i systemach teledetekcyjnych</i>	
Program	IV semestr / Elektronika i telekomunikacja / Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr hab. inż. Jerzy PIETRASIŃSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	<i>Radar, zasada działania, klasyfikacje radarów, modele sygnałów użytecznych i zakłóceń, metody przeszukiwania przestrzeni, sygnatura obiektu, równanie radiolokacji, zasięg radarowy, wykrywanie sygnałów użytecznych na tle szumu oraz na tle zakłóceń biernych, estymacja parametrów obiektu, radarowa funkcja nieoznaczoności, sygnały sondujące z modulacją oraz kodowaniem wewnątrz-impulsowym, radar pasywny, tendencje rozwoju radiolokacji.</i>	
Pełny opis modułu (treści programowe)	<u>Wykłady:</u> realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: 1. Radar, jego miejsce i zadania w systemie teledetekcyjnym, klasyfikacje radarów / 2 godz.	

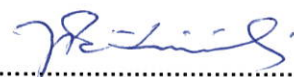
	2. Radar mono-statyczny, aktywny radar pierwotny, podstawowe parametry oraz charakterystyki / 2 godz. 3. Metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji / 2 godz. 4. Modele sygnałów użytecznych i zakłóceń / 2 godz. 5. Pomiar odległości do obiektu, zasięg instrumentalny / 2 godz. 6. Skuteczna powierzchnia odbicia obiektu (SPO), SPO obiektów typu LOT oraz STEALTH / 2 godz. 7. Równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni / 2 godz. 8. Zasięg radaru z uwzględnieniem właściwości środowiska / 2 godz. 9. Charakterystyka zasięgowa radaru / 2 godz.
	10. Detekcja sygnałów, a statystyka matematyczna, kryteria optymalizacji, reguła detekcji sygnału / 2 godz. 11. Iloraz wiarygodności dla podstawowych modeli sygnałów / 2 godz. 12. Odbiornik korelacyjny oraz filtracyjny dla pojedynczego impulsu / 2 godz. 13. Odbiór paczki impulsów echa / 2 godz. 14. Ocena jakości układów wykrywania sygnałów / 2 godz. 15. Istota echa stałego, metody TES, szkic syntezy układów TES metodą analizy czasowej / 2 godz. 16. Szkic syntezy układów TES metodą analizy widmowej / 2 godz. 17. Szkic syntezy układów TES metodą bayesowską, wnioski w przypadkach szczególnych / 2 godz. 18. Bank filtrów dopplerowskich (MTD) oraz mapa zakłóceń (CM) / 2 godz. 19. Stabilizacja poziomu prawdopodobieństwa fałszywego alarmu (układy CFAR), detekcja sekwencyjna / 2 godz. 20. Wybrane zagadnienia z estymacji współrzędnych wykrytych obiektów, rozróżnialność, a dokładność / 2 godz. 21. Jednoczesny pomiar czasu oraz częstotliwości / 2 godz. 22. Radarowa funkcja nieoznaczoności, szkic wyprowadzenia / 2 godz. 23. Właściwości radarowej funkcji nieoznaczoności / 2 godz. 24. Wprowadzenie do problematyki sygnałów złożonych, sygnały z modulacją wewnątrz-impulsową / 2 godz. 25. Sygnały z kodowaniem wewnątrz-impulsowym / 2 godz. 26. Tendencje rozwoju radiolokacji, radar „cichy”, radar pasywny (PCL, PET), Cognitive Radar, radar programowy / 2 godz. Ćwiczenia: stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów: 1. Metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji / 2 godz. 2. Pomiar odległości do obiektu, jednoznaczność, dokładność oraz rozróżnialność w pomiarach odległości / 2 godz. 3. Skuteczna powierzchnia odbicia obiektu (SPO) / 2 godz. 4. Równanie radiolokacji, zasięg radaru w swobodnej przestrzeni / 2 godz. 5. Zasięg radaru z uwzględnieniem tłumienia fal e-m oraz wielodrogowości propagacji fal e-m / 2 godz. 6. Zasięg radaru z uwzględnieniem refrakcji troposferycznej, charakterystyka zasięgowa radaru / 2 godz. 7. Pomiar kąta azymutu obiektu oraz wysokości położenia obiektu / 2 godz. 8. Jednoznaczność, dokładność oraz rozróżnialność w pomiarach współrzędnych kątowych obiektu / 2 godz. 9. Istota echa stałego oraz efekt Dopplera w radiolokacji / 2 godz. 10. Jednoznaczność, dokładność oraz rozróżnialność w pomiarach szybkości radialnej obiektu / 2 godz.

	11. Układy TES, mapa zakłóceń oraz bank filtrów dopplerowskich, ocena jakości tych układów, cz. 1 / 2 godz. 12. Układy TES, mapa zakłóceń oraz bank filtrów dopplerowskich, ocena jakości tych układów, cz. 2 / 2 godz. 13. Wzajemne uwarunkowania parametrów radaru / 2 godz. <u>Laboratoria:</u> umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń:
	Tematy kolejnych zajęć: 1. Badanie radaru dopplerowskiego / 2 godz. 2. Pomiar powierzchni skutecznej obiektu / 2 godz. 3. Zasięg radaru i jego charakterystyka zasięgowa / 2 godz. 4. Odbiór sygnału złożonego z liniową modulacją częstotliwości (LMCz) / 2 godz. 5. Badanie detektora fazy / 2 godz. 6. Badania zespołu TES / 2 godz. 7. Badania wybranych podzespółów radaru 3D / 2 godz.
Literatura	<u>Podstawowa:</u> 1. Rostoniec St.: Podstawy radiolokacji i radionawigacji. Wojskowa Akademia Techniczna, skrypt WAT, Warszawa, 2017 2. Pietrasiński J.: Wybrane problemy przetwarzania sygnałów radarowych; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2015, ISBN 978-83-7938-076-3 3. Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A.: Principles of modern radar. Vol. 1. Basic principles. Scitech Publ. Inc. 2010 4. Melvin W.L., Scheer J.A.: Principles of modern radar. Vol. 2. Advanced techniques. Scitech Publ. Inc. 2013 5. Melvin W.L., Scheer J.A.: Principles of modern radar. Vol. 3. Radar applications. Scitech Publ. Inc. 2014 6. Mahafza B.: Introduction to Radar Analysis. CRC Press, 1998 7. Skolnik M.: Introduction to radar systems; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001 8. Materiały pomocnicze przekazywane studentom w wersji elektronicznej. <u>Uzupełniająca:</u> 1. Czekala Z.; Parada radarów, Bellona, Warszawa, 2014
Efekty kształcenia	W_22G_02; posiada wiedzę z zakresu budowy, zasad działania i eksploatacji radarów będących na wyposażeniu SZ RP, ma uporządkowaną oraz pobudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nadawania, odbioru sygnałów radarowych oraz zobrazowania informacji radiolokacyjnej; K_W09, K_W10, K_W23, K_W24 W_22G_06; posiada elementarną wiedzę z zakresu podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych, ich jakości oraz bezpieczeństwa informacyjnego; K_W09 U_22G_05; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radiolokacyjnych w środowisku militarnym oraz cywilnym; K_U01, K_U02, K_U06

	K_22G_01; ma świadomość i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji, jest gotowy do utrzymywania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radiolokacyjnych; K_K01, K_K02, K_K06 K_22G_02; jest otwarty na nowości technologiczne i inicjatywę we wprowadzaniu nowych technik i technologii z zakresu radiolokacji oraz radionawigacji w SZ RP; K_K01, K_K06 K_22G_03; rozumie znaczenie wykorzystania urządzeń i systemów radiolokacyjnych w procesie kształtowania świadomości sytuacyjnej; K_K02
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu ustnego polegającego na udzieleniu odpowiedzi na cztery wylosowane przez studenta pytania, które dotyczą następujących obszarów tematycznych: zasięg radarowy, detekcja sygnałów, układy przeciwwzakłócenieniowe, estymacja parametrów sygnałów oraz sygnały złożone. Każdy z ww. czterech zbiorów pytań zawiera po dziewięć pytań, których treść jest podana studentom na początku semestru. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia przedmiotu: obecność oraz oceniana aktywność na ćwiczeniach rachunkowych oraz laboratoryjnych. Ażeby zaliczyć ćwiczenia rachunkowe trzeba uzyskać pozytywne oceny z kolokwium sprawdzających oraz z odpowiedzi przy tablicy w trakcie rozwiązywania zadań. Ażeby zaliczyć ćwiczenia laboratoryjne trzeba uzyskać pozytywne oceny z kolokwium sprawdzających (tzw. wejściówki) oraz ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. Po zaliczeniu ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych można przystąpić do egzaminu. Osiągnięcie efektów W_22G_02, W_22G_06, U_22G_05 oraz K_22G_01, K_22G_02, K_22G_03 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych i na egzaminie. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne przynajmniej na ocenę dobry plus, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na wszystkie cztery pytania. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne przynajmniej na ocenę dobry, a na egzaminie odpowiedział poprawnie na wszystkie cztery pytania. Ocenę dobry otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne przynajmniej na ocenę dostateczny plus, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na trzy pytania. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne przynajmniej na ocenę dostateczny, a na egzaminie odpowiedział poprawnie na trzy pytania. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który zaliczył ćwiczenia rachunkowe przynajmniej na ocenę dostateczny, a na egzaminie odpowiedział wyczerpująco na dwa pytania. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który nie zaliczył któregokolwiek z rygorów (ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne) lub nie spełnił wymagań na uzyskanie z egzaminu oceny dostateczny. Z uwagi na dodatkowe okoliczności, w przypadkach innych niż wyżej opisane, decyzję o ocenie za przedmiot podejmuje egzaminujący.

	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 52 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 26 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 14 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 26 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 16 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 8 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach / 8 12. Przygotowanie do egzaminu / 30 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 182 godz. / 6,07 ECTS, przyjęto 6 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+11+14): 102 godz./3,4 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+10)$ 142 godz./ 4,73 ECTS
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	

Autor



dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki



dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

Dyrektor
Instytutu Radioelektroniki



Płk dr hab. inż. Piotr Kaniewski
prof. WAT

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU**ZATWIERDZAM**

Dziekan Wydziału Elektroniki



Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Podstawy walki elektronicznej	The basis of electronic warfare
Kod modułu	WELEVWSI-PWE	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 16/+ ; C 8/z ; L 6/z ; razem: 30 godz.; 2 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	Fizyka / Wymagania wstępne: opis zjawisk fizycznych i wykorzystania praw fizyki w technice. Podstawy metrologii / Wymagania wstępne: metody pomiarów wielkości fizycznych i analizy błędów. Podstawy teledetekcji / Wymagania wstępne: znajomość podstawowych zasad generacji sygnałów radarowych, ich właściwości oraz podstawowych parametrów radarów.	
Program	V semestr / Elektronika i telekomunikacja / Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Jan MATUSZEWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Systemów Radioelektronicznych Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Ogólna charakterystyka podstawowych części składowych walki radioelektronicznej. Schemat blokowy typowego urządzenia rozpoznania elektronicznego sygnałów radarowych. Wykrywanie sygnałów radarowych w kierunku – podstawowe zależności matematyczne. Zasięg rozpoznania elektronicznego. Lokalizacja źródeł emisji elektromagnetycznej. Metody tworzenia metryk (wzorców) radarów dla potrzeb baz danych wykorzystywanych w pokładowych urządzeniach ostrzegawczych o opromieniowaniu radarowym (RWR). Tendencje rozwoju współczesnych urządzeń i systemów rozpoznania elektronicznego. Ogólna charakterystyka podstawowych rodzajów zakłóceń radiolokacyjnych czynnych i biernych. Metody i środki maskowania przeciwradiolokacyjnego. Podstawowe parametry taktyczno-techniczne nadajników i stacji zakłóceń radiolokacyjnych. Kryteria oceny efektywności zakłóceń radiolokacyjnych czynnych i biernych – podstawowe zależności matematyczne dla wybranych scenariuszy walki radioelektronicznej. Organizacja treningów walki elektronicznej. Tendencje rozwoju współczesnych urządzeń i systemów zakłóceń.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	<u>Wykłady</u> / ilustrowane prezentacjami komputerowymi w celu dostarczenia wiedzy określonej efektami W1, W2. 1. Podstawowe zadania, metody i środki rozpoznania i walki elektronicznej.	

	Charakterystyka środowiska sygnałów radarowych i ich właściwości. Aktualne koncepcje prowadzenia rozpoznania i walki elektronicznej na współczesnym polu walki. / 2 - Charakterystyka części składowych rozpoznania i walki radioelektronicznej. Właściwości i zadania wsparcie elektronicznego, przeciwdziałania elektronicznego i obrony elektronicznej. / 2 - Wykrywanie sygnałów radarowych w kierunku bez poszukiwania i z poszukiwaniem. Poszukiwanie wolne, szybkie i z prędkością średnią. Lokalizacja źródeł emisji elektromagnetycznej. / 2 - Zasięg rozpoznania. Definicja zasięgu rozpoznania. Charakterystyka czynników mających wpływ na zasięg rozpoznania. Zasięg rozpoznania w wolnej przestrzeni. / 2
	- Charakterystyka urządzeń rozpoznania elektronicznego. Właściwości i podstawowe parametry urządzeń i systemów rozpoznania Pomiar parametrów sygnału radarowego. Baza danych źródeł emisji w systemach rozpoznania elektronicznego. / 2 - Charakterystyka podstawowych rodzajów zakłóceń radiolokacyjnych czynnych i biernych. Zakłócenia szumowe, modulowane i impulsowo-odzewowe. Metody i środki maskowania przeciwradiolokacyjnego. Dipole, odbijacze kątowe, pułapki radiolokacyjne. / 2 - Czynniki wpływające na efektywność zakłóceń radiolokacyjnych. Równanie przeciwdziałania Kryteria oceny efektywności zakłóceń radiolokacyjnych i środków maskowania przeciwradiolokacyjnego radiolokacyjnego. / 2 - Tendencje rozwojowe urządzeń rozpoznania i zakłóceń radiolokacyjnych. Podstawowe parametry taktyczno-techniczne nowoczesnych odbiorników ostrzegawczych o opromieniowaniu radarowym (RWR) i nadajników zakłóceń radiolokacyjnych. /2 <u>Ćwiczenia</u> / polegające na aktywnej współpracy z prowadzącym zajęcia przy rozwiązywaniu zadań wraz z analizą otrzymanych wyników obliczeń w celu opanowania umiejętności U1, U2. - Wykrywanie sygnałów radarowych w kierunku. / 2 - Obliczanie zasięgu rozpoznania. /2 - Ocena skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych. /2 - Ocena skuteczności maskowania przy użyciu reflektorów rogowych i dipoli. / 2 <u>Laboratoria</u> / polegające na wykonywaniu przez grupę studentów ćwiczeń laboratoryjnych, wykonaniu sprawozdania z przeprowadzonych badań i pomiarów oraz opracowanie wniosków w celu opanowania umiejętności U1 oraz kompetencji społecznej K1, K2, K3 - Pomiar parametrów sygnału radarowego. / 3 - Badanie skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych. /3
Literatura	<u>Podstawowa:</u> - Adamy D.: <i>EW 102. A Second Course in Electronic Warfare</i>. Artech House, Boston – London, 2004. <i>Walka elektroniczna</i>. Wyd. Sztabu Generalnego WP, Warszawa 2003, sygn. Szt. Gen. 1549/2003. <i>Walka elektroniczna w Siłach Powietrznych</i>. Podręcznik. Wyd. Dowództwo Sił Powietrznych, Zarząd Rozpoznania i WE, Warszawa 2010. <u>Uzupełniająca:</u> - Adamy D. L.: <i>Introduction to Electronic Warfare</i>, Artech House, Boston & London, 2003. - Wiley R. G.: <i>Electronic Intelligence: The Analysis of Radar Signals</i>, Second Edition. Artech House, Boston & London, 1993.
Efekty kształcenia	W1 / Ma pogłębioną wiedzę z zakresu parametrów radarów, urządzeń rozpoznania i walki elektronicznej będących na wyposażeniu SZ RP oraz podstawowych metod prowadzenia walki elektronicznej na współczesnym polu walki / K_W01, K_W06

	W2 / Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wykrywania sygnałów radarowych, pomiaru ich parametrów, lokalizacji, identyfikacji i zobrazowania informacji radiolokacyjnej, oceny skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych oraz metod maskowania przeciwradiolokacyjnego / K_W02 U1 / Potrafi przewidzieć, ocenić zagrożenia i zaplanować wykorzystanie urządzeń wchodzących w skład systemów rozpoznania i walki elektronicznej w działaniach taktycznych przeciwko radarom. /K_U01, K_U03 U2 / Potrafi dokonać analizy i przetwarzania danych z rozpoznania radioelektronicznego, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe, potrafi zastosować elementarne metody przetwarzania sygnałów radarowych /K_U04
	U3 / Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł dotyczące nowych rozwiązań i tendencji rozwojowych, koncepcji, technik i technologii teleinformatycznych możliwych do zastosowania w wojskowych systemach rozpoznania i walki elektronicznej / K_U06 K1 / Ma świadomość i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji, jest gotowy do utrzymywania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów rozpoznania i walki elektronicznej / K_K01. K2 / Rozumie znaczenie wykorzystania urządzeń i systemów radiolokacyjnych w procesie kształtowania świadomości sytuacyjnej /K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie przedmiotu odbywa się w formie pisemnej z materiału obejmującego program wykładów. Warunkiem koniecznym dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych odbywa się na podstawie oceny efektów kształcenia U2 i U3. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na podstawie obecności na wszystkich ćwiczeniach i oceny efektów kształcenia U1 i U3. Efekty W1 i W2 sprawdzane są na zaliczeniu pisemnym przedmiotu, podczas rozwiązywania zadań na ćwiczeniach rachunkowych i przy udzielaniu odpowiedzi na pytania kontrolne w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Efekty U1, U2 i U3 sprawdzane są w trakcie odpowiedzi ustnych, aktywności na ćwiczeniach rachunkowych, wykonywania pomiarów i przygotowywania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Efekty K1 i K2 weryfikowane są przede wszystkim w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę uogólnioną zał. z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

	<u>Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS)</u> 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 8 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 6 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 4 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 4
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach / 2 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 6 14. Udział w egzaminie/zaliczeniu / 2 <u>Summaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz. / 2 ECTS</u> Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+5+11+14): 34 godz./ 1,1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową Σ (1+10): 50 godz./ 1,7 ECTS

Autor



 dr inż. Jan Matuszewski
Dyrektor
Instytutu Radioelektroniki

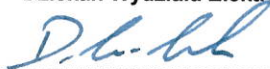

 płk dr hab. inż. Piotr Kaniewski,
 prof. WAT

 DYREKTOR
 Instytutu Radioelektroniki
 Wydziału Elektroniki WAT


 płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Dziekan Wydziału Elektroniki



 Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Projekt przejściowy	Preliminary project
Kod modułu	WELEVWSI-PP	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	Projekt 16/+ ; razem: 16 godz.; 1 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	Wybrane przedmioty odpowiednie dla indywidualnego projektu.	
Program	VI semestr / Elektronika i telekomunikacja / Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr hab. inż. Jerzy Pietrański	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	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.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Projekt /metoda projektu 1. Ustalenie przez prowadzącego projekt ogólnych wymagań dotyczących rozwiązania wybranego problemu związanego z przyszłą pracą inżynierską. / 2 2. Opracowanie przez studenta szczegółowej specyfikacji wymagań i uzgodnienie jej z prowadzącym. / 2 3. Kwerenda literatury naukowej dotyczącej realizowanego problemu. / 4 4. Opracowanie przez studenta projektu rozwiązania postawionego problemu /2 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). /6	
Literatura	<u>Podstawowa:</u> Ustalana jest przez prowadzącego projekt. <u>Uzupełniająca:</u> 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	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.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Samodzielna realizacja projektu / 16 2. Przygotowanie do realizacji projektu / 6 3. Udział w konsultacjach / 6 4. Przedstawienie sprawozdania lub prezentacja projektu / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 / 1 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 2. + 3. + 4. = 14 / 0,6 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 1. + 2. + 3. + 4. = 30 / 1 ECTS

Autor



 dr hab. inż. Jerzy Pietrański
Kierownik
Zakładu Teledetekcji


 dr hab. inż. Jerzy Pietrański

 DYREKTOR
 Instytutu Radioelektroniki
 Wydziału Elektroniki WAT


 płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Dziekan Wydziału Elektroniki

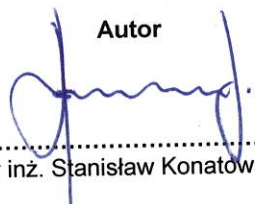


Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Preparing of diploma research (engineer project) and preparing for diploma exam
Kody modułu	WELEAWSI-Pdypl WELEPWSI-Pdypl WELEVWSI-Pdypl	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	- / z, 15 ECTS	
Moduły wprowadzające	Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane z zadaniem pracy dyplomowej oraz przedmioty specjalistyczne	
Program	VII semestr / Elektronika i telekomunikacja / • Radionawigacja • Radioelektroniczne urządzenia pokładowe • Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Instytut Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Opracowanie sposobu realizacji poszczególnych punktów zadania dyplomowego (harmonogram), sporządzenie końcowej notatki pracy, uzyskanie opinii i recenzji pracy, przygotowanie prezentacji komputerowej na obronę pracy dyplomowej	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Praca indywidualna / Przegląd i analiza literatury związanej z zadaniem pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna kierownika pracy dyplomowej (konsultanta), kontrola bieżących postępów w realizacji pracy, przygotowanie się do egzaminu dyplomowego.	
Literatura	<u>Podstawowa:</u> 1. Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT (wzory dokumentów dla dyplomantów na http://www.wel.wat.edu.pl/) 2. M. Pasternak, <i>Poradnik Dyplomanta, skrypt elektroniczny WAT</i>, http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/PoradnikDyplomanta.pdf <u>Uzupełniając</u> 1. Boć J., <i>Jak pisać pracę magisterską</i>, 2006r. 2. Greber T., <i>Zasady pisania prac dyplomowych</i>, skrypt elektroniczny PWR, http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/greber/Materialy/Zasady_pisania_pra	

	c_dyplomowych.pdf 3. Majchrzak J., Mendel T., <i>Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych: poradnik pisania prac promocyjnych oraz innych opracowań naukowych wraz z przygotowaniem ich do obrony i publikacji</i>, 1995 4. Marusak, <i>Jak pisać pracę dyplomową</i>, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf 5. <i>Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych</i> z dn. 4.02.1994r (Dz.U. z 1994r. Nr 24, poz. 83)
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. W2 / ma pogłębioną wiedzę z zakresu technik telekomunikacyjnych i cyfrowych pozwalających na wybór obszaru realizowanej pracy dyplomowej / K_W03, K_W05, K_W08, K_W09. 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. K2 / rozumie potrzebę doksztalcania się / K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	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, W2, U1, K1 i K2 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	<u>Aktywność / obciążenie studenta w godz.</u> 1. Udział w konsultacjach / 30 2. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego / 250 3. Sporządzenie notatki pracy dyplomowej i jej końcowa edycja / 100 4. Opracowanie prezentacji na obronę pracy dyplomowej / 30 5. Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego / 40 <u>Sumaryczne obciążenie pracą studenta:</u> 450 / 15 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1 +4 = 60 / 2 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 2 +3 +4 + 5 = 420 / 14 ECTS

Autor



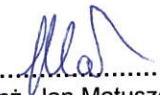
dr inż. Stanisław Konatowski

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



plik dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

Kierownik
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki



dr inż. Jan Matuszewski

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

Wydziału Elektroniki WAT

prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Radarowe sygnały złożone	Radar signals
Kod modułu	WELEVWSI-RSZ	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj modułu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 20 / +, C 12 / +, L 8, razem: 40 godz., 4 pkt ECTS</i>	
Moduły wprowadzające	nazwa modułu / 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>	
Program	<i>V semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja</i>	
Autor	<i>dr inż. Czesław LEŚNIK</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL</i>	
Skrócony opis modułu	<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 modułu (treści programowe)	<u>Wykłady /metody dydaktyczne</u> Ogólna charakterystyka i klasyfikacja sygnałów złożonych. / 2 wprowadzenie do tematyki sygnałów złożonych, klasyfikacja sygnałów Radarowa funkcja nieoznaczoności. / 2 definicja, właściwości, interpretacja, przykłady Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową liniową modulacją częstotliwości. / 2 model sygnału, charakterystyki, właściwości Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową nieliniową modulacją częstotliwości. / 2 model sygnału, metody syntezy, charakterystyki, właściwości	

	5. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową manipulacją częstotliwości. / 2 model sygnału, klasyfikacja kodów FSK, funkcje koincydencji, charakterystyki oraz właściwości sygnału, przykłady syntezy kodu 6. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową binarną manipulacją fazy. / 2 wskaźniki jakości sygnału z BPSK, model sygnału, rodzaje i charakterystyka kodów binarnych 7. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową wielowartościową manipulacją fazy, cz. 1. / 2 model sygnału, synteza sygnału z wielowartościowym ciągiem kodowym Franka, przykładowe charakterystyki
	8. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową wielowartościową manipulacją fazy, cz. 2. / 2 wielowartościowe ciągi kodowe P, synteza kodu P4, przykładowe charakterystyki i właściwości sygnału, wielowartościowe ciągi kodowe GCL 9. Sygnały złożone z wewnętrżimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją. / 2 model sygnału, przykłady, charakterystyki 10. Sygnały ciągłe z modulacją częstotliwości. / 1 model i struktura sygnału, charakterystyki, przykładowe zastosowanie Zaliczenie przedmiotu / 1 Metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych. <u>Ćwiczenia / metody dydaktyczne</u> 1. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z modulacją częstotliwości. / 2 2. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją częstotliwości. / 2 3. Wyznaczanie wewnętrżimpulsowej struktury sygnałów z manipulacją fazy. / 2 4. Wyznaczanie parametrów sygnałów z manipulacją fazy. / 2 5. Wyznaczanie parametrów sygnałów FM CW. / 2 6. Przegląd fabrycznych rozwiązań syntezerów sygnałów złożonych. / 1 Kolokwium zaliczające. / 1 Metody dydaktyczne: utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych oraz analizę fabrycznych rozwiązań syntezerów sygnałów złożonych. <u>Laboratoria / metody dydaktyczne</u> 1. Badanie bryły nieoznaczoności wybranych sygnałów złożonych. / 2 2. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnętrżimpulsową modulacją i manipulacją częstotliwości. / 2 3. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnętrżimpulsową binarną manipulacją fazy. / 2 4. Filtracja dopasowana sygnałów z wewnętrżimpulsową wielowartościową 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.
	W1 / Ma uporządkowaną oraz podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie syntezy, nadawania oraz odbioru sygnałów radarowych. / K_W09, K_W10, K_W23, K_W24
Efekty kształcenia	U1 / Potrafi dokonać analizy i syntezy wybranych radarowych sygnałów złożonych. / K_U08, K_U15 K1 / Ma świadomość potrzeby i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji, jest gotowy do utrzymywania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radiolokacyjnych. / K_K01, K_K02, K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwiów wstępnych oraz sprawozdań dla każdego ćwiczenia. Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. <u>Efekt W1</u> sprawdzany jest na kolokwiach wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. <u>Efekt U1</u> sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 20 2. Udział w ćwiczeniach / 12 3. Udział w laboratoriach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 24 6. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 14 7. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10

- | | |
|--|---|
| | 11. Przygotowanie do egzaminu / 0
12. Przygotowanie do zaliczenia / 24
13. Udział w egzaminie / 0 |
|--|---|

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: **120 godz. / 4 ECTS**
Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+10): 50 godz./1,70 ECTS
Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+9)$ 86 godz./ 2,87 ECTS

Autor

.....
dr inż. Czesław Leśnik

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki

.....
dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

.....
płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

Wydziału Elektroniki WAT

prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

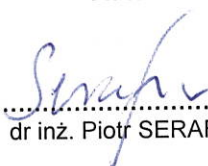
Nazwa modułu	Radary specjalnych zastosowań	Radar systems for special applications
Kod modułu	WELEVWSI-RSZA	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów	<i>studia I stopnia dla kandydatów na ż. z.</i>	
Rodzaj modułu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 36/+ ; Ćw 6, L 6, S 12/+, razem: 60 godz., 4 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające / wymagania wstępne	nazwa modułu / wymagania wstępne technika mikrofalowa / właściwości i zastosowania sygnałów b.w.cz., prowadzenie fal elektromagnetycznych w liniach transmisyjnych oraz układach pasywnych i aktywnych, układy techniki i elektroniki mikrofalowej przetwarzanie sygnałów / klasyfikacje sygnałów, analiza sygnałów podstawy radiolokacji / zasada działania urządzeń radarowych, wykrywanie i metody pomiaru współrzędnych obiektów anten i propagacja fal 1 / wprowadzenie do problematyki techniki antenowej oraz propagacji fal elektromagnetycznych podstawy modulacji i detekcji / podstawy modulacji i detekcji w zastosowaniach w urządzeniach i systemach teledetekcyjnych	
Program	VI semestr / Elektronika i telekomunikacja / Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Piotr SERAFIN	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Charakterystyka radarów kontroli rejonu lotniska. Parametry radaru ASR-8. Radar kontroli rejonu lotniska AVIA W. Konstrukcja, podstawowe parametry, rozwiązanie techniczne, radary kontroli płyty lotniska. Charakterystyka radarów: wielofunkcyjnych lądowych i samolotowych, lokalizacji stanowisk artylerii, systemów wykrywania min oraz niewybuchów, wykrywania pocisków balistycznych, radary pozahoryzontalne.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykłady: Tematy kolejnych zajęć: 1. Obszary zastosowań systemów radiolokacyjnych / 2 2. Radary kontroli obszaru, rejonu i płyty lotniska / 4 3. Radary pola walki / 2 4. Radary artyleryjskie i obrony przeciwlotniczej / 2 5. Lokalizacja stanowisk artylerii / 2 6. Wykrywanie pocisków balistycznych, radary pozahoryzontalne / 2 7. Radary samochodowe / 2	

	8. Wielofunkcyjne i wielozadaniowe radary lądowe, morskie i samolotowe / 2 9. Radary penetracji gruntu / 2 10. Radary wtórne / 2 11. Radary nawigacyjne / 2 12. Radary antykolizyjne / 2 13. Radary ochrony obiektów / 2 14. Radary meteorologiczne / 2 15. Radarowe odbiorniki ostrzegawcze / 2 16. Radar wykrywający osoby za przeszkodami / 2 17. Inne zastosowania radarów / 1 18. Kolokwium zaliczające / 1 Metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych Ćwiczenia: Tematy kolejnych zajęć: 1. Właściwości sygnałów echa w radarach meteorologicznych / 2 2. Sygnały sondujące w radarach różnych zastosowań / 4 Metody dydaktyczne: Utrwalanie tematyki wykładów poprzez wspólne rozwiązywanie reprezentatywnych zadań rachunkowych Laboratoria: 1. Modelowanie sygnałów sondujących w radarach z falą ciągłą / 2 2. Modelowanie sygnałów echa w radarach z falą ciągłą / 2 3. Algorytmy przetwarzania sygnałów w radarach penetracji gruntu / 2 Metody dydaktyczne: Ćwiczenie technik i algorytmów modelowania i przetwarzania sygnałów radarowych przy wykorzystaniu wcześniej przygotowanych skryptów w środowisku MATLAB. Seminaria: Tematy kolejnych zajęć: 1. Zasady doboru parametrów radaru w zależności od zastosowania / 6 2. Bilans czasu w radarze wielozadaniowym / 6 Metody dydaktyczne: połączona z dyskusją prezentacja opracowań wybranych tematów przygotowanych przez studentów
Literatura	Podstawowa: 1. Cook C. E., Bernfeld M.: <i>Radar Signals. An Introduction to Theory and Application</i>, Artech House, Boston, 1993. 2. Peebles P. Z., Jr.: <i>Radar Principles</i>, John Wiley & Sons, New York, 1998. 3. Skolnik M.: <i>Introduction to radar systems</i>; Mc Graw Hill, Third Edition, 2001. Uzupełniająca 1. Levanon N., Mozeson E.: <i>Radar Signals</i>, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2004. 2. Willis N. J. <i>Bistatic Radar</i>, SciTech Publishing Inc., Raleigh, USA, 1995 3. Jian Li, Petre Stoica <i>MIMO Radar Signal Processing</i>, Wiley-IEEE Press, 2008 4. Czekala Z.; <i>Parada radarów</i>, 2014.
Efekty kształcenia	W1 / posiada wiedzę z zakresu budowy, zasad działania i eksploatacji radarów oraz systemów radiolokacyjnych będących na wyposażeniu SZ RP / K_W02,

	K_W04, K_W09, K_W12, K_W23 U1 / Posiada umiejętność konfigurowania oraz eksploataowania urządzeń i systemów radiolokacyjnych, oraz wykorzystania ich w wojskowych i cywilnych systemach obserwacyjnych / K_U09, K_U15, K_U16, K_U19 U2 / Posiada umiejętność organizacji i realizacji obsługi technicznego urządzeń i systemów radiolokacyjnych będących na wyposażeniu SZ RP, oraz prowadzenia dokumentacji logistycznej w tym zakresie / K_U03, K_U07, K_U08, K_U12, K_U13, U3 / Jest gotowy do samokształcenia się i posiadania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń oraz systemów radiolokacyjnych w środowisku militarnym oraz cywilnym / K_U01, K_U02, K_U06
	K_1 / Rozumie znaczenie wykorzystywania urządzeń oraz systemów radiolokacyjnych w procesie kształtowania świadomości sytuacyjnej / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie przeprowadzane jest w formie pisemnej w materiale objętego zakresem wykładów. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń, laboratoriów i seminariów. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych dokonywane jest na podstawie ocen bieżących. Zaliczenie seminariów dokonywane jest na podstawie prezentowanych przez studentów materiałów. Warunek konieczny do zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie ponad połowy maksymalnej liczby punktów z kolokwium zaliczeniowego. Efekty W1 sprawdzane są podczas kolokwium zaliczeniowego. Efekty U1, U2, U3 i K1 sprawdzane są podczas wykonywania ćwiczeń, laboratoriów i seminariów. <i>Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia:</i> Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100% Ocenę dobłą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90% Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50% Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50% Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 35 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 6 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 6 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 12 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10

	7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 3 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 3 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 5 11. Udział w konsultacjach / 6 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 10 14. Udział w egzaminie zaliczeniu / 1 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 134 godz. / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+11+14): 54 godz./1,8 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+10)$ 80 godz./ 2,7 ECTS
--	---

Autor



dr inż. Piotr SERAFIN

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki



dr hab. inż. Jerzy Pietrasiński
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Dziekan Wydziału Elektroniki


Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Seminaria dyplomowe	Diploma's seminar
Kody modułu	WELEAWSI-SD WELEPWSI-SD WELEVWSI-SD	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	S 20/z, 5 ECTS	
Moduły wprowadzające	Przedmioty kierunkowe związane z pracą dyplomową oraz wybrane przedmioty specjalistyczne	
Program	VII semestr / Elektronika i telekomunikacja / • Radionawigacja • Radioelektroniczne urządzenia pokładowe • Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Instytut Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Opracowanie harmonogramów, zasady indywidualnego prezentowania wyników częściowych pracy zgodnie z kolejnymi punktami zadań, weryfikacja i ocena bieżących postępów w realizacji pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Seminaria z wykorzystaniem środków audiowizualnych, indywidualnie omawiane wystąpienia seminaryjne. 1. Wydanie zadań dyplomowych. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych. Opracowanie harmonogramów. 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. 3. Indywidualne prezentacje celów prac poszczególnych przez dyplomantów zgodnie z kolejnymi punktami zadań. Kontrola bieżących postępów w realizacji prac. Ocena stopnia przygotowania do realizacji kolejnych etapów prac. Konsultacje i pomoc merytoryczna. 4. Podstawowe informacje nt. przebiegu egzaminu dyplomowego. Metodyka przygotowywania się do egzaminu dyplomowego. 5. Kontrola końcowa stanu realizacji prac. Kontrola przygotowania do egzaminu dyplomowego.	

Literatura	Podstawowa: J. Boć, Jak pisać pracę magisterską, 2006r. J. Majchrzak T. Mendel, Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych: poradnik pisania prac promocyjnych oraz innych opracowań naukowych wraz z przygotowaniem ich do obrony i publikacji, 1995 Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dn. 4.02.1994r (Dz.U. z 1994r. Nr 24, poz. 83)
Efekty kształcenia	W1 / Zna procedury wydawania, zatwierdzania tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru kierowników i recenzentów prac / K_W01 W1 / ma ugruntowaną wiedzę z zakresu realizowanej tematyki pracy dyplomowej / K_W23, K_W24 U1 / potrafi pozyskiwać i wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł / K_U01 U2 / potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji pracy dyplomowej oraz przedstawić i omówić prezentację poświęconą wynikom zadania / K_U04 K1 / rozumie potrzebę doksztalcenia się / K_K01 K2 / 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest przedstawienie prezentacji z zakresu realizacji pracy końcowej zgodnie z harmonogramem. Efekty kształcenia W1, W2, U1, U2, K1 i K2 sprawdzane są w trakcie prezentacji studentów oraz na podstawie kontroli realizowanej pracy magisterskiej. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	1. Udział studenta w seminariach / 20 2. Przygotowanie do seminariów /40 3. Udział w konsultacjach / 10 4. Pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł / 20 5. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego. /60 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 / 5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: $1 + 3 = 30 / 1 \text{ ECTS}$ Zajęcia powiązane z działalnością naukową: $2 + 4 + 5 = 120 / 4 \text{ ECTS}$

Autor

dr inż. Stanisław Konatowski

Kierownik
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki

dr inż. Jan Matuszewski

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Dziekan Wydziału Elektroniki

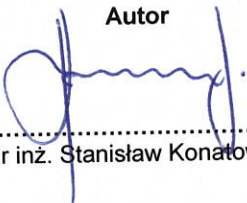


Prof. dr hab. inż. Andrzej P. DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Seminaria przeddyplomowe	Diploma's pre-seminar
Kod modułu	WELEAWSI-spd WELEPWSI-spd WELEVWSI-spd	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	S 8/z, 1 ECTS	
Moduły wprowadzające	Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane ze specjalnością oraz przedmioty specjalistyczne.	
Program	V semestr / Elektronika i telekomunikacja / • Radionawigacja • Radioelektroniczne urządzenia pokładowe • Radiolokacja	
Autor/autorzy	dr inż. Stanisław KONATOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Instytut Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Przebieg procesu dyplomowania - zasady i procedury wyboru tematu pracy dyplomowej, wymagania stawiane pracom dyplomowym, prezentacje tematyki proponowanych prac dyplomowych przez kierowników zakładów instytutu, proces wyboru: tematyki prac dyplomowych, promotorów prac i konsultantów.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	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, techniki pisania pracy dyplomowej, pojęcia plagiatu i cytowania, wybrane zagadnienia ustawy Prawo autorskie, zapoznanie z tematyką przykładowych PD /2 2. Przedstawienie działalności naukowo-dydaktycznej zakładu oraz zapoznanie studentów z propozycjami tematów prac dyplomowych wraz z ich krótką charakterystyką: • (Zakład Mikrofali IRE) /2 • (Zakład Systemów Radioelektronicznych IRE) / 2	

	• (Zakład Teledetekcji IRE) / 2
Literatura	<u>Podstawowa:</u> 1. <i>Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT</i> (wzory dokumentów dla dyplomantów na http://www.wel.wat.edu.pl/pliki-do-pobrania/) <u>Uzupełniając</u> 1. Boć J., <i>Jak pisać pracę magisterską</i>, 2006r. 2. Majchrzak J., Mendel T., <i>Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych: poradnik pisania prac promocyjnych oraz innych opracowań naukowych wraz z przygotowaniem ich do obrony i publikacji</i>, 1995 3. <i>Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dn. 4.02.1994r (Dz.U. z 1994r. Nr 24, poz. 83)</i>
Efekty kształcenia	<i>Symbol / Efekty kształcenia / odniesienie do efektów dyscypliny</i> W1 / ma pogłębioną wiedzę z zakresu technik telekomunikacyjnych i cyfrowych pozwalających na wybór obszaru realizowanej pracy dyplomowej / K_W03, K_W05, K_W08, K_W09 W2 / zna procedury wydawania, zatwierdzania, tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru kierowników i recenzentów prac / K_W01 U1 / potrafi pozyskiwać i wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł / K_U01 U2 / ma umiejętność samokształcenia w celu zgłębienia wiedzy z interesujących zagadnień niezbędnych do wyboru tematyki pracy dyplomowej / K_U17 K1 / rozumie potrzebę doksztalcenia się / K_K01 K2 / 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wybór tematu pracy przez studenta. Efekty kształcenia W1, W2, U1, U2, K1 i K2 są weryfikowane z chwilą przedstawienia pisemnego potwierdzenia wyboru tematu przez studenta, potwierdzonego dodatkowo podpisem potencjalnego promotora. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	<i>aktywność obciążenie studenta w godz.</i> 1. Udział w seminariach / 8 2. Udział w konsultacjach / 6 3. Przygotowanie do zliczenia - pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł / 16 4. Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 30 / 1 ECTS 5. Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1 +2 = 14 / 0,5 ECTS 6. Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 3 = 8 / 0,3 ECTS

Autor



dr inż. Stanisław Konatowski

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



plk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

Kierownik
Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki



dr inż. Jan Matuszewski

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

DZIEKAN
ZATWIERDZAM
Wydziału Elektroniki WAT

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

Nazwa modułu	Sygnaly losowe	Random signals
Kod modułu	WELEVWSI-SL	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj modułu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 22/ x, C 14/ +, L 8, razem: 44 godz., 4 pkt ECTS</i>	
Moduły wprowadzające	nazwa modułu / 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>	
Program	<i>V semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja</i>	
Autor	<i>dr inż. Czesław LEŚNIK</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL</i>	
Skrócony opis modułu	<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 modułu (treści programowe)	<u>Wykłady /metody dydaktyczne</u> Pojęcie sygnału losowego i jego opis. / 2 <i>pojęcie sygnału losowego, interpretacja, jedno- i wielowymiarowa funkcja gęstości prawdopodobieństwa sygnału losowego</i> Probabilistyczne charakterystyki sygnałów losowych. / 2 <i>parametry rozkładów sygnałów losowych i ich interpretacja</i> Sygnały stochastyczne stacjonarne i ergodyczne. / 2 <i>pojęcie stacjonarności sygnałów losowych, rodzaje stacjonarności, pojęcie ergodyczności sygnałów losowych, warunki ergodyczności</i>	

	4. Właściwości funkcji autokorelacji. Sygnały gaussowskie. / 2 właściwości funkcji autokorelacji sygnałów losowych i ich interpretacja, definicja i właściwości sygnałów gaussowskich 5. Analiza widmowa sygnałów stochastycznych. / 2 wprowadzenie do analizy widmowej sygnałów losowych, widmo gęstości mocy sygnału losowego, twierdzenie Wienera-Chinczyna, właściwości widma gęstości mocy sygnału losowego 6. Przykłady sygnałów stochastycznych. / 2 przykłady sygnałów losowych występujących w zagadnieniach telekomunikacyjnych, wyznaczanie ich charakterystyk probabilistycznych
	7. Przekształcenia sygnałów stochastycznych w układach liniowych. / 2 związek pomiędzy sygnałem losowym na wejściu układu liniowego, charakterystyką układu i sygnałem wyjściowym, wyznaczanie wartości średniej, funkcji autokorelacji oraz widma gęstości mocy sygnału losowego po przekształceniu w układzie liniowym 8. Optymalna filtracja liniowa, cz. 1. / 2 sformułowanie problemu optymalnej filtracji liniowej w radiolokacji, wyznaczenie transmitancji częstotliwościowej oraz odpowiedzi impulsowej filtru optymalnego w sensie maksymalizacji stosunku sygnału do szumu 9. Optymalna filtracja liniowa, cz. 2. / 2 czasowa postać sygnału użytecznego na wyjściu filtru optymalnego w sensie maksymalizacji stosunku sygnału do szumu, przykłady, interpretacja, wyznaczanie transmitancji częstotliwościowej filtru maksymalizującego stosunek sygnału do szumu w warunkach występowania szumu niebiałego 10. Charakterystyki probabilistyczne wąskopasmowego szumu normalnego / 2 pojęcie szumu wąskopasmowego, jego właściwości i charakterystyki probabilistyczne, pojęcie amplitudy chwilowej i fazy chwilowej sygnału szumu wąskopasmowego 11. Charakterystyki probabilistyczne sumy sygnału harmonicznego i wąskopasmowego szumu normalnego. / 2 łączna funkcja gęstości prawdopodobieństwa obwiedni rzeczywistej i fazy chwilowej sygnału szumu wąskopasmowego, wyznaczanie rozkładu fazy chwilowej obwiedni rzeczywistej (rozkład Rayleigha) szumu wąskopasmowego oraz rozkładu sumy sygnału harmonicznego i szumu wąskopasmowego (rozkład Rice'a) Metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych. <u>Ćwiczenia / metody dydaktyczne</u> 1. Wyznaczanie parametrów i charakterystyk sygnałów stochastycznych. / 2 2. Wyznaczanie warunków stacjonarności sygnałów stochastycznych. / 2 3. Wyznaczanie funkcji gęstości widmowej mocy oraz funkcji autokorelacji sygnałów stochastycznych. / 2 4. Wyznaczanie charakterystyk sygnałów stochastycznych na wyjściu układów liniowych. / 2 5. Wyznaczanie transmitancji filtru dopasowanego do wybranych modeli sygnałów. / 2 6. Wyznaczanie parametrów sygnału na wyjściu filtru dopasowanego. / 2 7. Wyznaczanie charakterystyk wąskopasmowego sygnału losowego. / 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. Wyznaczanie charakterystyk sygnałów stochastycznych na wyjściu układów liniowych. / 2 3. Filtracja dopasowana sygnału impulsowego z LMCz. / 2 4. Wyznaczanie charakterystyk probabilistycznych wąskopasmowego sygnału losowego. / 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	W1 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów losowych i metod ich przetwarzania. / K_W01, K_W12 U1 / Potrafi dokonać analizy sygnałów losowych oraz prostych systemów ich przetwarzania. / K_U08, K_U15 K1 / Ma świadomość potrzeby i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji, jest gotowy do utrzymywania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radiolokacyjnych. / K_K01, K_K02, K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. 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. Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. <u>Efekt W1</u> sprawdzany jest na kolokwiach wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym.

	<u>Efekt U1</u> sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.
	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w ćwiczeniach / 14 3. Udział w laboratoriach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 22 6. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 14 7. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 12 11. Przygotowanie do egzaminu / 18 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2 Summaryczne obciążenie pracą studenta: 120 godz. / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+10): 56 godz./1,87 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+9)$ 88 godz./ 2,93 ECTS
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	

Autor

dr inż. Czesław Leśnik

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki

dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
DZIEKAN
Wydziału Elektroniki WAT

prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu:	Systemy radiolokacyjne	Radar systems
Kod modułu:	WELEVWSI-SYR	
Język wykładowy:	polski	
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj modułu:	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru:	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 24/+, L 6/+, razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające:	1. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna – wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa. 2. Systemy i sieci telekomunikacyjne - znajomość modeli sieci telekomunikacyjnych, znajomość zasad budowy sieci internetowej. 3. Podstawy radiolokacji - znajomość podstawowych pojęć z zakresu przetwarzania informacji radiolokacyjnej w radarze.	
Program:	Vi semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja	
Autor:	dr inż. Tadeusz Pietkiewicz	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Systemów Radioelektronicznych Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu:	Charakterystyka systemu dowodzenia SP RP. Zasady zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie DUNAJ. Integracja systemu DUNAJ z systemem OP NATO. Przekazywanie informacji radiolokacyjnej między sąsiednimi ODN i NATO CRC. Sieć OP-NET w systemie DUNAJ. Koncepcja sieciocentrycznych działań bojowych. Osiąganie zdolności do sieciocentrycznych działań bojowych w NATO (NNEC) Podstawowe pojęcia inżynierii systemów. Definicja systemu. Podstawowe pojęcia inżynierii systemów. Etapy cyklu życia systemów. Etapy procesu projektowania systemów radiolokacyjnych. Standardy normujące cykl życia systemów radiolokacyjnych. Podstawowe pojęcia inżynierii systemów. Definicja systemu. Podstawowe pojęcia inżynierii systemów. Etapy cyklu życia systemów. Etapy procesu projektowania systemów radiolokacyjnych. Standardy normujące cykl życia systemów radiolokacyjnych. Zasady przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwarzania. Układy współrzędnych w zautomatyzowanych systemach dowodzenia i rozpoznania. Transformacja układów współrzędnych. Podstawy przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwarzania – utożsamianie informacji. Podstawy przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwa-	

	rzania – uogólnianie informacji. Proces uogólniania danych identyfikacyjnych IDCP. Zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania rozpoznaniem elektro- nicznym w SZ RP. Przykłady realizacji zautomatyzowanych systemów rozpoznania radioloka- cyjnego i radioelektronicznego w SZ RP.										
	Wykłady / werbalno-wizualna prezentacja treści programowych: 1. Charakterystyka systemu dowodzenia SZ RP. 2 godz. 2. Zasady zbioru i opracowania informacji o sytuacji po- wietrznej w systemie DUNAJ. 2 godz. 3. Integracja systemu DUNAJ z systemem OP NATO. Przekazywanie informacji radiolokacyjnej między są- siednimi ODN i NATO CRC. 2 godz.										
Pełny opis modułu (treści programowe):	4. Sieć OP-NET w systemie DUNAJ. 2 godz. 5. Podstawowe pojęcia inżynierii systemów. 2 godz. Definicja systemu. Podstawowe pojęcia inżynierii syste- mów. Etapy cyklu życia systemów. Etapy procesu projek- towania systemów radiolokacyjnych. Standardy normujące cykl życia systemów radiolokacyjnych. 6. Zasady przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwarzania. 2 godz. 7. Układy współrzędnych w zautomatyzowanych syste- mach dowodzenia i rozpoznania. Transformacja ukła- dów współrzędnych. 2 godz. 8. Podstawy przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwarzania – utożsamianie informacji. 2 godz. 9. Podstawy przetwarzania informacji radiolokacyjnej na III poziomie przetwarzania – uogólnianie informacji. 2 godz. 10. Proces uogólniania danych identyfikacyjnych IDCP. 2 godz. 11. Współpraca systemu rozpoznania elektronicznego z systemem radiolokacyjnym - ESM. 2 godz. 12. Zaliczenie przedmiotu. 2 godz. Laboratoria / pokaz przykładów działania stanowisk pracy w zautomatyzo- wanych systemów rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego: 1. Przykłady realizacji zautomatyzowanych systemów rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego w SZ RP. 6 godz.										
Literatura:	Podstawowa: 1. Cempel C.: Teoria i inżynieria systemów. Poznań. Politechnika Poznań- ska. http://neur.am.put.poznan.pl/is_2005/spis_2005.htm, 2005. 2. Normy obronne NO-06-A101 ÷ NO-06-A108. 3. Materiały konferencji „Automatyzacja dowodzenia” w latach 2002 – 2010. 4. Synteza procedur utożsamiania, uogólniania oraz opis algorytmów przeliczania współrzędnych. Raport techniczny. WAT, Wydział Elektro- niki.										
Efekty kształcenia:	<table> <tr> <td>W_22G_03</td><td>Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasad działa- nia i eksploatacji systemów radiolokacyjnych bę- dących na wyposażeniu SZ RP.</td><td>K_W10 K_W16</td></tr> <tr> <td>U_22G_01</td><td>Potrafi zaplanować konfigurację, wykorzystanie oraz eksploatację urządzeń i systemów radioloka- cyjnych stosownie do potrzeb użytkowników oraz do rodzaju działań taktycznych z zapewnieniem bezpieczeństwa i odpowiedniej jakości danych</td><td>K_U02 K_U03 K_U14</td></tr> <tr> <td>K_22G_03</td><td>Rozumie znaczenie wykorzystania urządzeń i systemów radiolokacyjnych w procesie kształt- owania świadomości sytuacyjnej.</td><td>K_K02</td></tr> </table>	W_22G_03	Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasad działa- nia i eksploatacji systemów radiolokacyjnych bę- dących na wyposażeniu SZ RP.	K_W10 K_W16	U_22G_01	Potrafi zaplanować konfigurację, wykorzystanie oraz eksploatację urządzeń i systemów radioloka- cyjnych stosownie do potrzeb użytkowników oraz do rodzaju działań taktycznych z zapewnieniem bezpieczeństwa i odpowiedniej jakości danych	K_U02 K_U03 K_U14	K_22G_03	Rozumie znaczenie wykorzystania urządzeń i systemów radiolokacyjnych w procesie kształt- owania świadomości sytuacyjnej.	K_K02	
W_22G_03	Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasad działa- nia i eksploatacji systemów radiolokacyjnych bę- dących na wyposażeniu SZ RP.	K_W10 K_W16									
U_22G_01	Potrafi zaplanować konfigurację, wykorzystanie oraz eksploatację urządzeń i systemów radioloka- cyjnych stosownie do potrzeb użytkowników oraz do rodzaju działań taktycznych z zapewnieniem bezpieczeństwa i odpowiedniej jakości danych	K_U02 K_U03 K_U14									
K_22G_03	Rozumie znaczenie wykorzystania urządzeń i systemów radiolokacyjnych w procesie kształt- owania świadomości sytuacyjnej.	K_K02									
Metody i kryteria oceniania	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej.										

(sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia) :	Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie ponad połowy maksymalnej liczby punktów z kolokwium zaliczeniowego. Osiągnięcie poszczególnych efektów kształcenia weryfikowane jest następująco: Efekt W_22G_03 sprawdzane są podczas kolokwium. Efekty U_22G_01, K_22G_03 sprawdzane są podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%.
	Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Opracowanie sprawozdań z laboratoriów / 10 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 9. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 10. Realizacja projektu / 0 11. Udział w konsultacjach / 10 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 10 14. Udział w zaliczeniu / 2 15. Udział w egzaminie / 0. Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz./3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+11+14+15): 40 godz./ 1,3 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową (1+...+10): 68 godz./2,3 ECTS

Autor

dr inż. Tadeusz PIETKIEWICZ

Kierownik

Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki

dr inż. Jan MATUSZEWSKI

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT

plk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM

DZIEKAN

Wydziału Elektroniki WAT


prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu	Technika urządzeń radiolokacyjnych 1	Radar Technology 1
Kod modułu	WELEVWSI-Tur1	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia pierwszego stopnia dla kandydatów na ż.z.	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 54/x ; C 22/+ ; L 12/+ ; Sem. 12/+ Razem: 100godz., 8 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	Wymagania wstępne: Metody i techniki teledetekcji: znajomość / znajomość podstawowych parametrów oraz charakterystyk sensorów mikrofalowych. Anteny i propagacja fal / znajomość techniki antenowej oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych. Technika b.w.cz: zrozumienie istoty techniki mikrofal Podstawy radiolokacji: znajomość istoty pomiaru współrzędnych Nadajniki radiolokacyjne / znajomość metod syntezy (generacji) sygnału radarowego. Odbiorniki radiolokacyjne / znajomość struktury odbiornika superheterodynowego Przetwarzanie sygnałów / znajomość elementów toru przetwarzania sygnałów	
Program	VI semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja	
Autor	mgr inż. Janusz KARCZEWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Wybrane wiadomości o technikach antenowych stosowanych we współczesnych radarach typu 2-D i 3-D systemy nadawcze radarów pseudo koherentnych i koherentnych, realizacja toru odbiorczego, cyfrowe przetwarzanie sygnału echa, radar programowy.	
Pełny opis modułu (treści programowe)	Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: Tematy kolejnych zajęć: 1. Odległościomierze 2D serii NUR, ogólna charakterystyka. podstawowe parametry, schemat funkcjonalny. /2godz. 2. Tor generacji (syntezy) sygnału sondującego wraz ze wzmacniaczami	

	b.w.cz i traktem przesyłowym. /2godz. 3. Tor odbiorczy b.w.cz, część analogowa systemu odbiorczego. /2godz. 4. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, układy filtracji zakłóceń. /2godz. 5. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, układy filtracji zakłóceń. /2godz. 6. System synchronizacji. /2godz. 7. Systemy: sterowania, automatycznej lokalizacji uszkodzeń. szybkiej kontroli funkcjonowania. /2godz. 8. Wysokościomierz Bożena-32, ogólna charakterystyka. podstawowe parametry, schemat funkcjonalny. /2godz. 9. Specyfika toru generacji (syntezy) sygnału sondującego wraz ze wzmacniaczami b.w.cz i traktem przesyłowym. /2godz.
	10. Specyfika toru odbiorczego b.w.cz, część analogowa i cyfrowa toru przetwarzania sygnałów. /2godz. 11. System napędu anteny w płaszczyźnie azymutu i elewacji. /2godz. 12. System napędu anteny w płaszczyźnie azymutu i elewacji cd. /2godz. 13. Systemy szybkiej kontroli funkcjonowania SKF w radarach 2-D. /2godz. 14. Współpraca odległościomierza z wysokościomierzem. /2godz. 15. Wprowadzenie do SRL trójwspółrzędnych, ogólna charakterystyka SRL 3D. /2godz. 16. Wpływ parametrów radaru na dokładność pomiaru współrzędnych przestrzennych obiektu /2godz 17. Algorytm pomiaru odległości do obiektu /2godz 18. Rozróżnialność pomiaru odległości do obiektu /2godz 19. Algorytm pomiaru kąta azymutu we współczesnych radarach obserwacyjnych /2godz 20. Algorytm pomiaru kąta elewacji we współczesnych radarach obserwacyjnych /2godz 21. Algorytm pomiaru kąta elewacji we współczesnych radarach obserwacyjnych cd. /2godz 22. Algorytm pomiaru prędkości radialnej w radarze obserwacyjnym /2godz 23. Klasyfikacja wykrytych obiektów /2godz 24. System IFF, - podstawowe mody pracy. /2godz. 25. System IFF, mody bezpieczne. /2godz. 26. Układy przeciwwzakłóceńowe systemu IFF. /2godz. 27. Praca w zakłóceńach wiadomości ogólne. /2godz. Ćwiczenia stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na studiowaniu schematów funkcjonalnych oraz rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów. 1. Tor generacji (syntezy) sygnału sondującego /2godz. 2. System nadawczy tor wzmacniaczy bwcz /2godz. 3. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, układy filtracji zakłóceń /2godz. 4. Systemy: sterowania, automatycznej lokalizacji uszkodzeń /2godz. 5. System napędu anteny w azymucie /2godz. 6. System napędu anteny w elewacji /2godz. 7. Elektroniczne metody przeszukiwania w płaszczyźnie elewacji i azymutu /2godz. 8. Rozróżnialność i dokładność pomiaru odległości /2godz 9. Rozróżnialność i dokładność pomiaru kąta azymutu /2godz 10. Rozróżnialność i dokładność pomiaru kąta elewacji /2godz 11. Rozróżnialność i dokładność pomiaru prędkości radialnej /2godz Laboratoria Laboratoria umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności

	nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń. Tematy kolejnych zajęć: 1. Badanie charakterystyk wykrywania / 2godz. 2. Współpraca odległościomierz – wysokościomierz / 2godz. 3. Pomiar współrzędnych kątowych metodą analizy obwiedni /2godz. 4. Badanie metod monoimpulsowych pomiaru kąta / 4godz. 5. Rozróżnialność i dokładność pomiaru kąta azymutu / 2godz. Seminaria W ramach seminariów studenci w oparciu o dostarczony materiał przygotowują wystąpienia na tematy podane przez nauczyciela, a następnie prezentują wyniki swojej pracy z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych. Tematy seminariów 1. Analiza rozwiązania technicznego układu antenowego wybranego radaru / 4godz. 2. Analiza rozwiązania technicznego układu przetwarzania sygnałów wybranego radaru / 4godz. 3. Analiza rozwiązania technicznego toru nadawczego wybranego radaru / 4godz.
Literatura	podstawowa: 1. Materiały w wersji elektronicznej dotyczące urządzenia RST-12M, TRS-15, RAT 31DL. 2. M. A. RICHARDS, J.A. SCHEER, W.A. HOLM: Principles of modern radar, basic principles. SCITECH Publishing Inc., 2010 3. Merrill I. SKOLNIK: Introduction to radar systems, Mc Graw Hill. 2002 4. Fulvio GINI, Muralidhar RANGASWAMY; Knowledge based radar detection, tracking and classification. Wiley – Interscience. 2008. 5. S. M. Sherman, D. K. Barton, Monopulse principles and techniques, 2nd Edition, Artech House 2011. uzupełniająca: 1. Z. Czekala Parada Radarów. Wydawnictwo Bellona Warszawa 2004 2. B. Mahafza: Radar systems analysis and desing using MATLAB 3rd ed., CRC Press, 2013
Efekty kształcenia	W1 / Ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy analizy matematycznej, procesy stochastyczne, metody optymalizacji oraz metody numeryczne, niezbędne do: 1) modelowania i analizy zaawansowanych urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych; 3) opisu, analizy i syntezy algorytmów przetwarzania sygnałów i informacji / K_W01 W2 / Ma uporządkowaną i pogłębianą wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w systemach elektronicznych lub telekomunikacyjnych/ K_W12 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie/ K_U01 U2 / Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników / K_U03 U3 / Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub

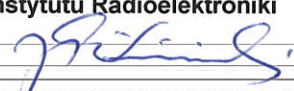
	telekomunikacyjnych / K_U09 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób / K_K01 K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko / K_K02.
	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu ustnego polegającego na udzieleniu odpowiedzi na wylosowane przez studenta pytania. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Laboratorium zaliczane jest na podstawie odpowiedzi na pytania sprawdzające stopień przygotowania do zajęć. Seminarium zaliczane jest na podstawie oceny stopnia przygotowania i zrozumienia prezentowanego przez słuchacza zagadnienia. Po zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych i seminarium można przystąpić do egzaminu. Osiągnięcie efektów W1, W2, K1 i K2 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, seminarium i na egzaminie. Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych i na egzaminie. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. <u>Efekt W1</u> sprawdzany jest na kolokwiah wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym egzaminie pisemnym. <u>Efekt U1</u> sprawdzany jest w trakcie seminarium. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych i seminarium.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 54 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 22 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 12 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 12 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 40 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 20 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 20 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 16 11. Udział w konsultacjach / 12 12. Przygotowanie do egzaminu / 30 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie / 2

	Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 240 godz. / 8 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+5+11+14): 114 godz./ 3,8 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+10)$ 196 godz./ 6,53 ECTS
--	---

Autorzy


mgr inż. Janusz Karczewski

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki


dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
Wydziału Elektroniki WAT


prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

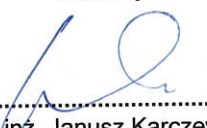
Nazwa modułu	Technika urządzeń radiolokacyjnych 2	Radar Technology 2
Kod modułu	WELEVWSI-Tur2	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia pierwszego stopnia dla kandydatów na ż.z.	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2017	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 42 + ; C 10 ; L 8 ; Sem. 12/+ Razem: 72., 7 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające	Wymagania wstępne: Metody i techniki teledetekcji: znajomość / znajomość podstawowych parametrów oraz charakterystyk sensorów mikrofalowych. Anteny i propagacja fal / znajomość techniki antenowej oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych. Technika b.w.cz: zrozumienie istoty techniki mikrofal Podstawy radiolokacji: znajomość istoty pomiaru współrzędnych Nadajniki radiolokacyjne / znajomość metod syntezy (generacji) sygnału radarowego. Odbiorniki radiolokacyjne / znajomość struktury odbiornika superheterodynowego Przetwarzanie sygnałów / znajomość elementów toru przetwarzania sygnałów Technika urządzeń radiolokacyjnych 1 / znajomość podstawowych systemów radaru	
Program	VII semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja	
Autor	mgr inż. Janusz KARCZEWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	Zakład Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki WEL	
Skrócony opis modułu	Nowoczesne radary 3D serii NUR . radar programowy istota przykłady, rozwiązań. Radary na aerostatach. Charakterystyka radarów kontroli rejonu lotniska. Parametry radaru ASR-8. Radar kontroli rejonu lotniska AVIA W. Konstrukcja, podstawowe parametry, rozwiązanie techniczne, radary kontroli płyty lotniska. Charakterystyka radarów: wielofunkcyjnych lądowych i samolotowych, lokalizacji stanowisk artylerii, systemów wykrywania min oraz niewybuchów, wykrywania pocisków balistycznych, radary pozahoryzontalne.	

	Wykłady realizowane są w formie werbalno-wizualnych prezentacji następujących treści: 1. Trójwspółrzędny radar dalekiego zasięgu NUR-12 M, EDYTA - M, wiadomości ogólne / 2godz, 2. Jednostka JEN - budowa, zasada pracy systemu generacji sygnału sondującego wg. schematów funkcjonalnych / 2godz, 3. Tor wzmacniaczy mikrofalowych / 2godz, 4. Jednostka JAT, tor odbiorczy b.w.cz, część analogowa systemu odbiorczego / 2godz, 5. Jednostka JOD – system przetwarzania sygnałów echa, blok procesora sygnałowego i ekstraktora, – realizacja programowa / 4godz,
Pełny opis modułu (treści programowe)	6. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, układy filtracji zakłóceń / 2godz. 7. Systemy: sterowania, automatycznej lokalizacji uszkodzeń, szybkiej kontroli funkcjonowania / 2godz. 8. Interfejs stanowiska operatora SOP-122 / 4godz, 9. Trójwspółrzędny radar TRS-15, wiadomości ogólne / 2godz, 10. Budowa, zasada pracy systemu generacji i wypromieniowania sygnału sondującego wg. schematów funkcjonalnych / 2godz, 11. System przetwarzania sygnałów echa, blok procesora sygnałowego i ekstraktora / 2godz. 12. Trójwspółrzędny radar RAT 31DL, wiadomości ogólne / 2godz, 13. System antenowy , synteza sygnału sondującego / 2godz, 14. Metody przeszukiwania w płaszczyźnie elewacji, (pomiar wysokości) metody monoimpulsowe sumacyjno-różnicowe / 2godz, 15. Specyfika systemu przetwarzania sygnału echa i estymacji parametrów / 2godz. 16. Współpraca radaru z otoczeniem zewnętrznym / 4godz. 17. Praca radaru w warunkach zakłóceń / 2godz. Ćwiczenia stanowią uzupełnienie wykładów i polegają na studiowaniu schematów funkcjonalnych oraz rozwiązywaniu przykładów liczbowych dotyczących poniższych tematów. 1. Tor generacji (syntezy) sygnału sondującego / 4godz. 2. System nadawczy tor wzmacniaczy bwc / 2godz, 3. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, układy filtracji zakłóceń / 4godz, Laboratoria Laboratoria umożliwiają praktyczne poszerzenie wiedzy oraz umiejętności nabytych w trakcie wykładów i ćwiczeń. Tematy kolejnych zajęć: 1. Ekstraktor danych radiolokacyjnych / 2godz. 2. Monoimpulsowy pomiar kąta metodą w radarze z anteną aktywną / 2godz. 3. Praca radaru w zakłóceniach aktywnych / 2godz. 4. Przepalanie zakłóceń / 2 godz. Seminaria W ramach seminariów studenci w oparciu o dostarczony materiał przygotowują wystąpienia na tematy podane przez nauczyciela, a następnie prezentują wyniki swojej pracy z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych. Tematy seminariów - Radar kontroli rejonu lotniska AVIA – W / 4godz. - Radar artyleryjski LIWIEC / 4godz. - Radary na aerostatach, radary morskie / 4godz.
Literatura	podstawowa:

	1. Materiały w wersji elektronicznej dotyczące urządzenia RST-12M, TRS-15, RAT 31DL. 2. M. A. RICHARDS, J.A. SCHEER, W.A. HOLM: Principles of modern radar, basic principles. SCITECH Publishing Inc., 2010 3. Merrill I. SKOLNIK: Introduction to radar systems, Mc Graw Hill. 2002 4. Fulvio GINI, Muralidhar RANGASWAMY; Knowledge based radar detection, tracking and classification. Wiley – Interscience. 2008. uzupełniająca: 1. Z. Czekala Parada Radarów. Wydawnictwo Bellona Warszawa 2004
Efekty kształcenia	W1 / Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy analizy matematycznej, procesy stochastyczne, metody optymalizacji oraz metody numeryczne, niezbędne do: 1) modelowania i analizy zaawansowanych urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych; 3) opisu, analizy i syntezy algorytmów przetwarzania sygnałów i informacji / K_W01 W2 / Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w systemach elektronicznych lub telekomunikacyjnych/ K_W12 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie/ K_U01 U2 / Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników / K_U03 U3 / Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych / K_U09 K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób / K_K01 K2 / ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko / K_K02.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia pisemnego polegającego na udzieleniu odpowiedzi na wylosowane przez studenta pytania. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie końcowego kolokwium zaliczającego na ocenę, przy spełnionym warunku pozytywnych wszystkich ocen bieżących. Laboratorium zaliczane jest na podstawie odpowiedzi na pytania sprawdzające stopień przygotowania do zajęć. Seminarium zaliczane jest na podstawie oceny stopnia przygotowania i zrozumienia prezentowanego przez słuchacza zagadnienia. Po zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych i seminarium można przystąpić do zaliczania przedmiotu. Osiągnięcie efektów W1, W2, K1 i K2 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, seminarium i na egzaminie. Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 - weryfikowane jest podczas realizacji ćwiczeń rachunkowych oraz laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia: Ocenę bardzo dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobry plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%.

	Ocenę dobry otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczny plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczny otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. <u>Efekt W1</u> sprawdzany jest na kolokwiach wstępnych przed ćwiczeniami laboratoryjnymi, w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz na końcowym zaliczeniu pisemnym. <u>Efekt U1</u> sprawdzany jest w trakcie seminarium. <u>Efekt K1</u> sprawdzany jest poprzez ocenę postawy studenta podczas wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych i seminarium.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 42 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 10 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 8 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 12 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 30 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 20 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 20 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 36 11. Udział w konsultacjach / 12 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 20 14. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 210 godz. / 7 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+5+11): 84 godz./ 2,8 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową $\Sigma(1+10)$: 178 godz./ 5,93 ECTS

Autorzy


mgr inż. Janusz Karczewski

Kierownik
Zakładu Teledetekcji
Instytutu Radioelektroniki


dr hab. inż. Jerzy Pietrański
prof. WAT

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT


płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI

KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

ZATWIERDZAM
ŁZIERAN
Wydziela Elektroniki WAT

prof. dr hab. inż. Andrzej DOBROWOLSKI

Nazwa modułu:	<i>Techniki i urządzenia multimedialne</i>	<i>Multimedia technology and devices</i>
Kod modułu:	WELEVWSI-TIUM	
Język wykładowy:	<i>polski</i>	
Profil kształcenia:	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów:	<i>stacjonarne</i>	
Rodzaj studiów:	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj modułu:	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru:	<i>2017</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 18/+, L 12/+, razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Moduły wprowadzające:	1. Analiza matematyczna i algebra z geometrią analityczną – wymagania wstępne: wymagana znajomość podstawowych pojęć z analizy matematycznej i operacji macierzowych. 2. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna – wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa. 3. Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć teorii pola elektromagnetycznego, teorii ciała stałego, optyki i fotometrii. 4. Technologia informacyjna - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i umiejętności dotyczących eksploatacji aplikacji w systemie operacyjnym Windows.	
Program:	<i>V semestr / Elektronika i telekomunikacja / radiolokacja</i>	
Autor:	<i>dr inż. Tadeusz Pietkiewicz</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Zakład Systemów Radioelektronicznych Instytutu Radioelektroniki WEL</i>	
Skrócony opis modułu:	<i>Podstawowe pojęcia z optyki świetlnej i fizjologii wrażeń wzrokowych. Zobrazowanie barwne. Dźwięk analogowy i cyfrowy. Podstawowe pojęcia z fizjologii wrażeń słuchowych. Metody kompresji dźwięku. Urządzenia zobrazowania informacji. Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Wprowadzenie do kompresji obrazów. Metody kompresji wewnątrzklatkowej – kompresja obrazów statycznych. Międzyobrazowa kompresja sekwencji wizyjnych.</i>	
Pełny opis modułu (treści programowe):	Wykłady / werbalno-wizualna prezentacja treści programowych: 1. Podstawowe pojęcia z optyki świetlnej i fizjologii wrażeń wzrokowych. 2 godz. <i>Definicje podstawowych pojęć związanych z optoelektroniką obrazową. Budowa i działanie narządu wzroku, widzenie fotonowe i skotopowe. Właściwości adaptacyjne i progowe, rozdzielczość, zasady percepcji barw i obrazów ruchomych.</i>	

	2. Zobrazowanie barwne. 2 godz. Podstawy kolorymetrii trójkolorowej. Układy kolorowe, ich właściwości i zastosowania. Metody kodowania barw. 3. Dźwięk analogowy i cyfrowy. Podstawowe pojęcia z fizjologii słuchu. Metody kompresji dźwięku. 2 godz. Fala dźwiękowa. Propagacja dźwięku. Dźwięk cyfrowy. Budowa i działanie narządu słuchu. Właściwości słuchu. Percepcja muzyki i mowy. Metody kompresji dźwięku. 4. Urządzenia zobrazowania informacji. 2 godz. Technologia paneli LCD i paneli plazmowych. Technologie LED i OLED. Zobrazowanie wielkoformatowe.	
	5. Cyfrowe przetwarzanie obrazów. 2 godz. Operacje na pikselach. Histogramy. Progowanie obrazów. Filtry cyfrowe. Algorytmy segmentacji i wykrywania krawędzi. 6. Wprowadzenie do kompresji obrazów. 2 godz. Znaczenie kompresji obrazów. Nadmiarowość reprezentacji obrazu. Kodowanie i dekodowanie obrazów. Kodeki bezstratne. Kodeki stratne. Kodowanie wewnątrzobrazowe i międzyobrazowe. Niektóre metody kodowania. 7. Metody kompresji wewnątrzobrazowej – kompresja obrazów statycznych. 2 godz. Kodowanie transformatowe i standard JPEG. Charakterystyka standardu JPEG. Rozszerzenia standardu JPEG. Kodowanie falkowe i standard JPEG 2000. Charakterystyka standardu JPEG 2000. Przegląd technik kompresji bezstratnej. 8. Międzyobrazowa kompresja sekwencji wizyjnych. 2 godz. Kodowanie hybrydowe cyfrowych sekwencji wizyjnych. Przegląd standardów kompresji cyfrowych sekwencji wizyjnych. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-2. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-4 AVC/H.264. 9. Zaliczenie przedmiotu 2 godz. Laboratoria / wykonywanie elementów projektu systemu informatycznego: 1. Badanie monochromatycznej matrycy wskaźnika LCD podświetlanej lampą CCFL i sterowanej panelem dotykowym. 4 godz. 2. Cyfrowe przetwarzanie obrazów. 4 godz. 3. Metody kompresji wewnątrzobrazowej – kompresja obrazów statycznych. 2 godz. 4. Międzyobrazowa kompresja sekwencji wizyjnych. 2 godz.	
Literatura:	Podstawowa: 1. Wierzchowski A.: Multimedia. Podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne. Wydawnictwo PWN. Warszawa, 2008. 2. Domański M.: Obraz cyfrowy. WKŁ, Warszawa, 2010. 3. Malina W., Smiatcz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa, 2008. 4. Hsien-Che Lee: Introduction to color imaging science. Cambridge University Press, 2005. Uzupełniająca: 1. Przelaskowski A.: Kompresja danych. Wydawnictwo btc. Warszawa, 2005. 2. Korzyńska A., Przytułska M.: Przetwarzanie obrazów. Wydawnictwo PWN. Warszawa, 2005. 3. Choraś R. S.: Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji	

	obiektów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa, 2005.		
	W_22G_05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, teorii sygnałów i metod ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości.	K_W01 K_W12
	W_22G_06	Posiada elementarną wiedzę z zakresu podstaw budowy i działania systemów radioelektronicznych oraz wykorzystania w nich systemów baz danych i oprogramowania.	K_W16
	U_22G_05	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radionawigacyjnych oraz radioelektronicznych urządzeń pokładowych w środowisku militarnym oraz cywilnym.	K_U01 K_U02 K_U06
Efekty kształcenia:	U_22G_06	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł dotyczące nowych rozwiązań i tendencji rozwojowych, koncepcji, technik i technologii telekomunikacyjnych możliwych do zastosowania w wojskowych systemach informatyki oraz potrafi przygotować i przedstawić prezentację z zadanego zadania projektowego lub dyplomowego	K_U01 K_U04
	K_22G_01	Ma świadomość i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji, jest gotowy do utrzymywania wiedzy w zakresie rozwoju urządzeń i systemów radionawigacyjnych oraz radioelektronicznych urządzeń pokładowych.	K_K01 K_K02 K_K06
	K_22G_02	Jest otwarty na nowości technologiczne i inicjatywę we wprowadzaniu nowych technik i technologii z zakresu radionawigacji oraz radioelektronicznych urządzeń pokładowych w SZ RP.	K_K01 K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia) :	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia przedmiotu stanowi uzyskanie ponad połowy maksymalnej liczby punktów z kolokwium zaliczeniowego. Osiągnięcie poszczególnych efektów kształcenia weryfikowane jest następująco: Efekty W_22G_05 i W_22G_06 sprawdzane są podczas kolokwium zaliczeniowego. Efekty U_22G_05, U_22G_06 oraz K_22G_01 i K_22G_02 sprawdzane są podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.		

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 8 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 7. Opracowanie sprawozdań z laboratoriów / 6 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 9. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 10. Realizacja projektu / 0 11. Udział w konsultacjach / 4 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 4 14. Udział w zaliczeniu / 2 15. Udział w egzaminie / 0.
	Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz./2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+11+14+15): 34 godz./ 1,1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową (1+...+10): / 50 godz./1,7 ECTS

Autor



dr inż. Tadeusz PIETKIEWICZ

Kierownik

Zakładu Systemów Radioelektronicznych
Instytutu Radioelektroniki



dr inż. Jan MATUSZEWSKI

DYREKTOR
Instytutu Radioelektroniki
Wydziału Elektroniki WAT



płk dr hab. inż. Piotr KANIEWSKI