

SYLABUS ZAJ /GRUPY ZAJ

Dane ogólne:

Jednostka organizacyjna:	Katedra Informatyki				
Kierunek studiów:	Informatyka				
Specjalno /Specjalizacja:	Systemy teleinformatyczne				
Nazwa zaj / grupy zaj :	Systemy i sieci radiokomunikacyjne				
Course / group of courses:	Radio Communications Systems and Networks				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WP-IN-I-20/21Z-ST				
Nazwa bloku zaj :					
Kod zaj /grupy zaj :	105866	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	5	Rodzaj zaj :		obowi zkowy	
Rok studiów:	3	Semestr:		5	
Rok	Semestr	Forma zaj	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
3	5	LO	30	Zaliczenie z ocen	3
		W	30	Zaliczenie z ocen	2
Razem			60		5
Koordinator:	Wiesław Ludwin				
Prowadz cy zaj cia:					
J zyk wykładowy:	semestr: 5 - j zyk polski				

Obja nienia:

Rodzaj zaj : obowi zkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zaj : W - wykład, - wiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zaj cia seminaryjne, P - wiczenia praktyczne (w tym zaj cia wf), M - wiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – wiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zaj cia z technologii informacyjnych, P – wiczenia projektowe, ZT – zaj cia terenowe, T - wiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wst pne:			
Znajomo algebry i analizy wektorów oraz zaliczone Fizyka I i Fizyka II			
Szczegółowe efekty uczenia si			
Lp.	Student, który zaliczył zaj cia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia si
1	zna i rozumie teorie i metody matematyczne i fizyczne wykorzystywane w informatyce	IN1_W01	ocena aktywno ci
2	opanował zaawansowan wiedz w zakresie systemów i sieci komputerowych oraz ich bezpiecze stwa, posiada wiedz w zakresie działania oraz konfiguracji urz dze wchodz cych w skład sieci teleinformatycznych (przewodowych oraz bezprzewodowych)	IN1_W06	egzamin
3	rozumie powi zania informatyki z innymi obszarami nauk technicznych oraz konieczno przenoszenia dobrych praktyk wypracowanych w tych obszarach na grunt informatyki	IN1_W09	wypowied ustna
4	pozyskuje informacje z literatury, baz danych i innych ródeł; potrafi integrowa uzyskane informacje, dokonywa ich krytycznej interpretacji, a tak e wyci ga wnioski oraz formułowa i uzasadnia	IN1_U01	wypowied ustna

4	opinie, korzysta ze standardów i norm inżynierskich	IN1_U01	wypowiedź ustna
5	wykorzystuje poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy, oceny działania, a także implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów (dźwiękowych, wizyjnych, pomiarowych); rozwiązuje problemy w warunkach zmiennych i nie w pełni przewidywalnych	IN1_U03	wykonanie zadania
6	opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotowuje tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania; potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację po wyconym wyników realizacji zadania inżynierskiego; komunikuje się z otoczeniem używając specjalistycznej terminologii	IN1_U11	praca pisemna
7	jest gotów do krytycznej oceny efektów swojej pracy oraz uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku wystąpienia problemów	IN1_K01	wypowiedź ustna
8	przestrzega zasad etyki zawodowej, jest świadomy wartości zachowania w sposób profesjonalny	IN1_K05	obserwacja zachowa

Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)

metody podające (Wykład tradycyjny (informacyjny) z wykorzystaniem prezentacji (PP) i demonstracji przykładów.), metody praktyczne (ćwiczenia laboratoryjne w tym laboratorium komputerowe. Udostępnianie materiałów dydaktycznych. Praca z podręcznikiem, tekstami.)

Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się

wiedza:

- egzamin (egzamin pisemny w formie testów wielokrotnego wyboru)
- ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótszej lub dłuższej)

umiejętności:

- ocena pracy pisemnej (ocena raportu z ćwiczeń lub zajęć terenowych (np. IP, IMP))
- ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania na laboratorium lub ćwiczeniach)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótszej lub dłuższej)

kompetencje społeczne:

- obserwacja zachowa (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótszej lub dłuższej)

Warunki zaliczenia

Obecność na zajęciach (np. wyrażona procentowo, itp.). Obserwacja zachowa. Ocena przygotowania do zajęć i aktywności na zajęciach. Ocena wykonania zadania na laboratorium lub ćwiczeniach. Ocena raportu lub sprawozdania z ćwiczeń lub zajęć terenowych (np. IP, IMP). Ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej.

Treści programowe (opis skrócony)

Wykład

Radiowy zespół nadawczo-odbiorczy. Rola anteny w torze radiowym. Jednostki i stałe fizyczne układu SI. Pole i fala elektromagnetyczna. Klasyfikacja ośrodków propagacji fal radiowych i ich parametry. Model matematyczny w nieograniczonej, jednorodnej i stacjonarnej troposferze dla sinusoidalnej fali płaskiej. Polaryzacja fali elektromagnetycznej TEM. Model matematyczny fali EM na granicy dwóch ośrodków. Wpływ troposfery na propagację fal radiowych. Model matematyczny pola promieniowania anteny liniowej. Dipol Hertza i dipol elementarny. Charakterystyki i parametry elektryczne anten. Diagramy kierunkowe, zys energetyczny, kąt połowy mocy, impedancja wejściowa, długość i powierzchnia skuteczna. Problemy dopasowania impedancyjnego anteny, fidera i odbiornika. Współczynnik fali stojącej. Dipole półfalowe, całofalowe i dłuższe. Łączenie dipoli w grupy. Impedancja wzajemna dipoli w grupie antenowej. Anteny Uda-Yagi.

Laboratorium

Programy komputerowe wspomagające modelowanie, projektowanie i analizę anten i układów anten liniowych zasilanych prądem sinusoidalnie zmiennym. Zastosowanie programu komputerowego EZNEC do analizy dipoli liniowych, dipola półfalowego prostego, półfalowego i motylkowego, anteny typu V, grupy antenowej złożonej z dwóch dipoli oraz anteny Uda-Yagi na III zakres TV. Estymator średniej i niepewności średniej, przedział ufności, rozkład t-Studenta.

Content of the study programme (short version)

Lecture

Transceiver radio unit. The role of the antenna in radio path. SI units and physical constants. Electromagnetic field and electromagnetic waves. Classification of radio wave propagation medium and their parameters. Mathematical model of a sinusoidal plane EM wave in an unlimited, homogeneous and stationary troposphere. Polarization of TEM waves. A mathematical model of TEM waves on the border of the two mediums. The influence of the troposphere on the radio wave propagation. Radiation field of linear wire antenna. Hertzian dipole antenna and elementary dipole antenna. Antenna characteristics and parameters. Antenna directional diagram, gain, half power beam-width, input impedance, effective length and area. Problems of impedance matching - antenna, feeder, receiver. Standing wave ratio. Half-wavelength dipole one wavelength dipole and longer. Antenna arrays. The mutual impedance between linear elements. Yagi-Uda antennas.

Laboratory

Antenna software packages for modeling, design and numerical analysis of linear antennas and antenna arrays. The use of EZNEC antenna design software for the analysis of linear dipoles, half-wavelength linear, folded dipole antenna and butterfly dipole antenna, V antenna, two element array antenna, Yagi-Uda VHF III TV antennas. An estimate of the mean and uncertainty of the mean, confidence interval, Student's t-

distribution.	
Treści programowe	
	Liczba godzin
Semestr: 5	
Forma zajęć : wykład	
<p>1. Wprowadzenie (2 godz.)</p> <p>Funkcje anteny w radiowym zespole nadawczo-odbiorczym. Skalary i wektory. Układy współrzędnych. Operacje na wektorach. Algebra i analiza wektorów.</p> <p>2. Pole i fale elektromagnetyczne w różnych ośrodkach (2 godz.)</p> <p>Definicja pola elektromagnetycznego. Podział pól elektromagnetycznych. Pola dynamiczne sinusoidalnie zmienne. Klasyfikacja ośrodków. Właściwości próżni, troposfery i jonosfery.</p> <p>3. Model matematyczny pola EM (2 godz.)</p> <p>Równania Maxwella. Fala elektromagnetyczna płaska. Fala płaska sinusoidalnie zmienna w dielektryku stratnym. Rozwiązanie równania Helmholtza i jego właściwości. Fale TEM, TM, TE.</p> <p>4. Właściwości fali TEM (2 godz.)</p> <p>Współczynnik propagacji. Impedancja właściwa ośrodka. Płaszczyzna stałej fazy. Długość fali elektromagnetycznej. Polaryzacja fal TEM. Zasada zachowania energii w polu EM i wektor Poyntinga. Strumień gęstości mocy fali TEM.</p> <p>5. Fala TEM na granicy dwóch ośrodków (2 godz.)</p> <p>Prawo odbicia i załamania. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Płaszczyzna stałej fazy i stałej amplitudy. Współczynnik odbicia i kąt Brewstera.</p> <p>6. Pole promieniowania anteny (4 godz.)</p> <p>Potencjał wektorowy pola indukcji magnetycznej. Uogólnione równanie Poissona i jego rozwiązanie w przestrzeni nieograniczonej. Dipol idealny (dipol Hertza). Pole bliskie i dalekie. Pole promieniowania dipola liniowego o dowolnym rozkładzie prądu. Definicja strefy dalekiej. Kryterium Rayleigha.</p> <p>7. Charakterystyki i parametry elektryczne anten nadawczych (4 godz.)</p> <p>Diagramy kierunkowe pola i mocy. Strumień gęstości bryłowej mocy. Unormowany diagram kierunkowy promieniowania pola i mocy. Listek główny i listki boczne. Kąt połowy mocy. Przykłady anten. Moc zespolona i moc czynna promieniowania przez antenę. Rezystancja promieniowania. Impedancja wejściowa. Długość skuteczna. Zysk kierunkowy i energetyczny anteny nadawczej. Współczynnik sprawności energetycznej anteny. Szerokość pasma pracy anteny.</p> <p>8. Charakterystyki i parametry elektryczne anten odbiorczych (4 godz.)</p> <p>Unormowany diagram kierunkowy pola i mocy. Powierzchnia skuteczna anteny. Zasada wzajemności. Zagadnienie mocy czynnej dostarczanej do anteny odbiorczej. Fidery – linie zasilające: linia symetryczna, kabel koncentryczny 75 i 50 omów, falowody WR, EW i WC. Fala stojąca i WFS. Dopasowanie impedancyjne.</p> <p>9. Dipole liniowe zasilane symetrycznie (4 godz.)</p> <p>Dipol prostoliniowy zasilany symetrycznie. Przykłady diagramów kierunkowych promieniowania pola i mocy. Długość skuteczna. Impedancja wejściowa i promieniowania. Współczynnik skrócenia dla dipola liniowego. Dipol płaski. Impedancja wzajemna dwóch dipoli liniowych.</p> <p>10. Układy antenowe (4 godz.)</p> <p>Układy antenowe złożone z dipoli prostoliniowych. Diagram kierunkowy grupy identycznych i jednakowo zorientowanych w przestrzeni dipoli prostoliniowych. Zasada przemian diagramów. Przykłady obliczania wypadkowych diagramów promieniowania pola i mocy grupy dipoli prostych aktywnych zasilanych symetrycznie. Układy antenowe z elementami biernymi typu reflektor i direktor. Anteny Uda-Yagi. Wpływ ziemi na pole promieniowania anteny. Metoda odbiwności zwierciadlanych.</p>	30
Forma zajęć : wiczenia laboratoryjne	
<p>1. Wprowadzenie do laboratorium. Metoda momentów w analizie numerycznej anten. Metody opracowania wyników pomiarów otrzymanych w ramach eksperymentów symulacyjnych i empirycznych (4 godz.).</p> <p>2. Program EZNEC. Podstawowe charakterystyki i parametry elektryczne anten (6 godz.).</p> <p>3. Dipol liniowy prosty zasilany symetrycznie (2 godz.).</p>	30

4. Dipol półfalowy prosty zasilany symetrycznie (2 godz.). 5. Dipol półfalowy płaski zasilany symetrycznie (2 godz.). 6. Dipol półfalowy motylkowy zasilany symetrycznie (2 godz.). 7. Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych (2 godz.). 8. Porównanie dipola półfalowego prostego i płaskiego (2 godz.). 9. Antena typu V (2 godz.). 10. Grupa antenowa złożona z dwóch dipoli prostych (2 godz.). 11. Antena Uda-Yagi oparta na dipolu prostym (2 godz.). 12. Antena Uda-Yagi oparta na dipolu płaskim (2 godz.).	30
---	----

Literatura
Podstawowa
Szóstka J., Fale i anteny, WKiŁ, Warszawa 2001
Uzupełniająca
Balanis C.A., Antenna Theory: Analysis and Design, John Wiley 2005
Bator J., Anteny i instalacje antenowe, WKiŁ, Warszawa 1981

Dane jako ciowe

Przyporządkowanie zajęć /grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej		informatyka techniczna i telekomunikacja	
Sposób określenia liczby punktów ECTS			
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)		Obciążenie studenta [w godz.]	
Udział w zajęciach		60	
Konsultacje z prowadzącym		5	
Udział w egzaminie		0	
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne		5	
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć		20	
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu		20	
Indywidualna praca własna studenta z literatury, wykładami itp.		15	
Inne		0	
Sumaryczne obciążenie prac studenta		125	
Liczba punktów ECTS			
Liczba punktów ECTS		5	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego		L. godzin	ECTS
		70	2,8
Zajęcia o charakterze praktycznym		L. godzin	ECTS
		60	2,4

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.