

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy radiokomunikacji (EiTAu>SI4-PRK-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fundamentals of Radiocommunication

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=189>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest przedstawienie sposobów rozchodzenia się fal radiowych przestrzennych, przyziemnych, w troposferze i jonosferze. Omawiane są podstawy projektowania linii i sieci radiowych, metody propagacyjne stosowane przy planowaniu sieci radiowych oraz przedstawiona jest idea sieci komórkowych. Poruszany jest też problem demodulacji sygnałów w obecności szumów.

Opis:

Treści programowe

Wykład

Organizacyjne i formalno prawne podstawy działania radiokomunikacji. Regulamin radiokomunikacyjny i regiony radiokomunikacyjne, podział widma fal radiowych, służby radiokomunikacyjne, przydziały częstotliwości, klasy emisji radiowych. Promieniowanie źródła izotropowego i anten rzeczywistych. Podstawowe parametry anten: charakterystyka promieniowania, wykresy kierunkowości, szerokość wiązki głównej, zysk kierunkowy, zysk energetyczny, długość skuteczna, apertura skuteczna, impedancja wejściowa, pasmo przenoszenia, warunki dopasowania. Budowa i parametry wybranych anten: dipol symetryczny nad płaszczyzną przewodzącą, anteny logperiodyczna, Uda-Yagi, paraboliczna, Bilans energetyczny łącza radiowego w swobodnej przestrzeni. Równanie radarowe. Klasyfikacja sposobów rozchodzenia się fal radiowych w otoczeniu Ziemi. Fala powierzchniowa, troposferyczna i jonosferyczna. Odbicie fal od powierzchni ziemi. Propagacja fali przestrzennej, wzór Wwiedenskiego, model płaski i uwzględniający kulistość. Wpływ troposfery na propagację fal radiowych: refrakcja, absorpcja i rozproszenie troposferyczne. Horyzont optyczny i radiowy. Własności gruntu jako ośrodka propagacji fali powierzchniowej, wzór Van der Pola-Szulejki i jego techniczne zastosowanie do obliczeń propagacyjnych nad gruntem jednorodnym. Sprowadzenie propagacji powierzchniowej do modelu propagacji przestrzennej. Ogólny model propagacji przyziemnej przedhoryzontowej z poprawkami na rozproszenie terenowe. Strefy Fresnela, wpływ przeszkód na propagację fal. Propagacja pozahoryzontowa, metoda Focka. Metody obliczeń propagacyjnych wykorzystujące statystyczne wykresy propagacji: zalecenie ITU-R 368 dla propagacji powierzchniowej dla tras niejednorodnych, zalecenie ITU-R 370 dla propagacji przestrzennej, metody Okumury dla terenów zurbanizowanych. Własności jonosfery jako ośrodka propagacji. Warstwy jonosferyczne, zjawisko odbicia od jonosfery, częstotliwość krytyczna i maksymalna, uskok, strefa martwa, propagacja wieloskokowa, absorpcja dewiacyjna i niedewiacyjna, częstotliwości: MUF, LUF i OWF. Zaniki w propagacji radiowej. Burze jonosferyczne, Problemy obliczania natężenia pola elektromagnetycznego w propagacji jonosferycznej, zarys metody Kazancewa. Specyfika propagacji fal w różnych zakresach częstotliwości. Współużytkowanie widma w radiokomunikacji, zjawiska powodujące zakłócenia interferencyjne w zakresach częstotliwości powyżej 30MHz. Odbicie i rozpraszanie od warstw jonosferycznych, śladów meteorów i kolumn deszczowych. Dukty troposferyczne. Szumy i zakłócenia zewnętrzne. Uproszczony schemat blokowy odbiornika radiokomunikacyjnego stosowany w analizie demodulacji sygnałów zaszumionych. Równanie radiokomunikacyjne. Czulość użytkowa i środowiskowa odbiornika. Zasięg łącza radiowego bezinterferencyjnego. Zasięg użytkowy i zakłóceniuowy w warunkach współużytkowania widma, współczynniki ochronne, odległość koordynacyjna. Przepustowości w sieciach radiowych. Koncepcja systemów komórkowych. Rodzaje odbiorników radiowych. Podstawowe właściwości systemów MIMO. Horyzontowe linie radiowe. Radiokomunikacja satelitarna.

Ćwiczenia

1. Omówienie jednostek i sposobu obliczeń stosowanych w radiokomunikacji. Wyznaczanie ERP i EIRP. Obliczanie natężenia pola i gęstości mocy od anten o podanych charakterystykach promieniowania. Obliczanie mocy i napięcia sygnału na wejściu odbiornika z anten o podanych charakterystykach promieniowania, umieszczonych w polach EM dochodzących z różnych kierunków
2. Zadania z zastosowaniem bilansu energetycznego łącza radiowego w swobodnej przestrzeni. Łącza satelitarne. Równanie radarowe.
3. Zadania z zastosowaniem wzoru Wwiedenskiego i prawa czwartej potęgi w propagacji przyziemnej przedhoryzontowej. Zadania z zastosowaniem równania Van der Pola-Szulejki i metody ITU-R 368 dla tras niejednorodnych w propagacji powierzchniowej. Zadania z propagacji jonosferycznej
4. Zadania z zastosowaniem ogólnego modelu propagacji przyziemnej przedhoryzontowej z poprawkami na rozproszenie terenowe. Zadania z zastosowaniem statystycznych wykresów propagacji na przykładzie metod ITU-R 370 i Okumury
5. Zadania wyznaczania czulości środowiskowej odbiornika, zasięgu użytkowego, zakłóceniuowego i odległości koordynacyjnej.
6. Przykłady obliczania łącza radiowego analogowego i cyfrowego przy zadanym stosunku S/N i BER z uwzględnieniem zysku modulacyjnego, szumów środowiskowych i zaników sygnału.
7. Obliczenia pojemności sieci radiowych. Obliczanie kanału lustrzanego, obliczenia przepustowości sieci radiowych. Zakłócenia interferencyjne.

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów

Całkowita liczba godzin: 75 (kontaktowo 45h / praca własna 30h)

Wykład: 30h

ćwiczenia: 15h

Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta

Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 15h

USOS: Szczegóły przedmiotu: EiTAu>SI4-PRK-19, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

Przygotowanie do sprawdzianu i kolokwium: 15h

Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1.8

Literatura:

1. Dołuchanow M. P.: Rozchodzenie się fal radiowych, WKŁ 1975
2. Bem D. J.: Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WKŁ 1973
3. Szóstka J.: Fale i anteny, WKŁ 2000
4. Wojnar A.: Systemy radiokomunikacji ruchomej lądowej, WKŁ 1989
5. Knoch L.: pr. zb.: Systemy radiokomunikacji satelitarnej, WKŁ 1980

Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie

Sposoby rozchodzenia się fal radiowych w swobodnej przestrzeni i w otoczeniu Ziemi, parametry i własności podstawowych anten stosowanych w radiokomunikacji, problemy i zasady współużytkowania widma w radiokomunikacji, wpływ szumów na transmisję sygnałów, zna i rozumie zagadnienia z zakresu podstaw telekomunikacji oraz systemów i sieci telekomunikacyjnych (K1A_W10)

Umiejętności

Obliczanie natężenia pola i gęstości mocy fali elektromagnetycznej, bilans łącza radiowego w wolnej przestrzeni, fala powierzchniowa i przestrzenna, prawo czwartej potęgi, propagacja troposferyczna i jonosferyczna, metody propagacyjne, uwzględnianie szumów i zakłóceń, wyznaczanie zasięgu użytkowego, zakłóceń i odległości koordynacyjnej (K1A_U07)

Metody i kryteria oceniania:

Kolokwium. Ocena końcowa jest średnią z części zadaniowej i teoretycznej.

Sylabus obowiązuje od letniego semestru roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	3	2020/2021-L	