



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Horyzontowe Linie Radiowe

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie mobilne i bezprzewodowe

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

III/VI

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jarosław Szóstka

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Polanka 3

e-mail: jaroslaw.szostka@put.poznan.pl

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć wiedzę z podstaw elektroniki, teorii obwodów, linii transmisyjnych, anten, propagacji fal radiowych i metrologii elektrycznej. Powinien również posiadać umiejętność obliczania prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego, umiejętność pozyskiwania informacji z podanych źródeł i być gotowy do współpracy w zespole.

Cel przedmiotu

Zrozumienie zasady działania i umiejętność przewidywania zachowania się horyzontowych linii radiowych poprzez poznanie podstawowych zależności fizycznych i matematycznych, które umożliwiają projektowanie, budowę, uruchamianie i eksploatację takich systemów, a także zapoznanie się z działalnością inżynierską w firmie, m.in. przygotowaniem dokumentacji technicznej, reklam, targów, prezentacji biznesowo-technicznych, wniosków patentowych i działalnością w laboratoriach akredytowanych.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student po ukończeniu przedmiotu:

1. posiada uporządkowaną i matematycznie podbudowaną wiedzę w zakresie propagacji mikrofal, anten, projektowania, budowy i eksploatacji horyzontowych linii radiowych i urządzeń wchodzących w ich skład; rozumie znaczenie zaleceń technicznych ITU-R w procesie projektowania
2. posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej horyzontowych linii radiowych
3. ma elementarną wiedzę w zakresie tworzenia dokumentacji technicznej oraz uwarunkowań techniczno-ekonomicznych i społecznych pracy inżyniera.

Umiejętności

Student po ukończeniu przedmiotu potrafi:

1. samodzielnie dalej się kształcić - pozyskiwać dane z literatury i innych źródeł, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, formułować wnioski i uzasadniać opinie
2. wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do projektowania łączy mikrofalowych, a także sformułować specyfikację projektową złożonego systemu linii radiowych z uwzględnieniem aspektów prawnych oraz innych aspektów pozatechnicznych (np. ochrony środowiska) korzystając z odpowiednich norm i zaleceń
3. potrafi opracować szczegółową dokumentację realizacji zadania projektowego, oszacować koszty projektowania i realizacji systemu linii radiowych oraz wybrać, ocenić i porównać urządzenia oraz rozwiązania projektowe ze względu na zadane warunki eksploatacyjne, kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, niezawodność, wierność, koszt).
4. orientuje się w zasadach działalności w zakresie normalizacji rozwiązań technicznych, zna międzynarodowe i krajowe organizacje standaryzacyjne (ITU, ETSI, ISO).

Kompetencje społeczne

Student po ukończeniu przedmiotu:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
2. ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
3. ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów
4. rozumie uwarunkowania prawne dotyczące stosowania międzynarodowych i krajowych norm w elektronice i telekomunikacji.



Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. wiedza nabyta na wykładach jest weryfikowana w czasie sprawdzianu zaliczeniowego (60-90 minut, 3-5 pytań opisowych, próg zaliczeniowy 50% punktów - ocena dostateczna, lista zagadnień jest przesyłana e-mailem do studentów)
2. wiedza i umiejętności nabyte na ćwiczeniach laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie oceny sprawozdań z tych ćwiczeń (zasady przygotowania sprawozdań są przedstawiane na zajęciach organizacyjnych), ocena obejmuje formalną zgodność sprawozdania z szablonem, sposób opracowania wyników pomiarów oraz odpowiedzi na pytania zawarte w sprawozdaniu.

Treści programowe

Wykład

1. Definicja linii radiowej, korekcja błędów, wykorzystywane modulacje, bilans energetyczny linii radiowej. Pasma częstotliwości dla linii radiowych, rozkłady kanałów, tabela przeznaczeń częstotliwości i regulamin radiokomunikacyjny. Wzór transmisyjny Friisa, strefy Fresnela - dokładna analiza wpływu przeszkody na propagację fali radiowej. Budowa i parametry troposfery, typy refrakcji, kryteria prześwitu trasy, zaniki i ich typy, tłumienie opadowe, tłumienie w gazach atmosferycznych, rozpraszanie troposferyczne i ogniskowanie wiązki, scyntyllacje.
2. Projektowanie łącza z uwzględnieniem troposfery - zalecenia projektowe ITU-R, wyznaczanie profilu trasy radiowej i wysokości zawieszenia anten, metody wyznaczania głębokości płaskich zaników wielodrogowych, określenie prawdopodobieństwa wzrostu poziomu sygnału, metody wyznaczania głębokości zaników selektywnych, sygnatury i ich pomiar, depolaryzacja wywołana wielodrogowością i jej obliczanie, metody wyznaczania tłumienia w gazach atmosferycznych, deszczu i mgie, obliczanie przeników polaryzacyjnych wywołanych opadami. Sposoby przeciwdziałania zanikom - techniki systemowe, techniki niewykorzystujące odbioru zbiorczego, odbiór zbiorczy, metody obliczeń.
3. Szum, zakłócenia wspólnokanałowe i sąsiednikanałowe, bliskie i dalekie, wzajemne oddziaływanie systemów analogowych i cyfrowych, uwzględnianie interferencji przy projektowaniu, planowanie częstotliwości kanałów radiowych - plany częstotliwości ITU-R, ogólne zasady przydziału kanałów, powielanie kanałów, obliczanie zakłóceń interferencyjnych i dobór anten, koordynacja częstotliwości. Wierność i dostępność - hipotetyczne łącze odniesienia, zalecenia ITU-R z wymaganiami na wierność dla różnych typów łączy, obliczanie wierności łącza, dostępność, średni czas między awariami, średni czas naprawy, sposoby poprawy niezawodności łącza.
4. Planowanie i projekt łącza - etapy wstępne planowania, określenie potrzeb użytkownika, wybór architektury, sprawdzenie prześwitu, wizja lokalna, przydział kanałów, określenie jakości (wierności) i dostępności przesyłań, określenie typu sprzętu, określenie bilansu energ. bez zaników, określenie marginesu zanikowego i metod poprawy dostępności, analiza interferencyjna, analiza ekonomiczna, dokumentacja techniczna, budowa i uruchamianie, wizowanie anten, specyfika pracy inżyniera radiokomunikacji.



Laboratorium

1. Przesyłanie informacji za pomocą mikrofal
2. Łącze satelitarne
3. Łącze naziemne
4. Modelowanie łącza mikrofalowego

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona o przykłady podawane na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń praktycznych w grupach 3-4 osób w oparciu o pisemne instrukcje.

Literatura

Podstawowa

1. Szóstka J., Horyzontowe linie radiowe. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.

Uzupełniająca

1. Szóstka J., Mikrofałe. Układy i systemy. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
2. Szóstka J. Fale i anteny (wyd. III), Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
3. Manning T., Microwave Radio Transmission Design Guide, Artech House 2005.
4. Freeman, R.L., Radio System Design for Telecommunications, John Wiley & Sons 1997.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	31	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do sprawdzianu, wykonanie sprawozdań) ¹	44	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności