



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Satelitarne systemy komunikacyjne [S1MiKC1>SSK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Krenz
rafal.krenz@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Uporządkowana, podbudowana matematycznie wiedza z podstaw radiokomunikacji oraz techniki antenowej.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową, funkcjonowaniem i zastosowaniem satelitarnych systemów telekomunikacyjnych oraz systemów łączności kosmicznej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy oraz funkcjonowania satelitarnych systemów telekomunikacyjnych oraz systemów łączności kosmicznej.

Zna ograniczenia wykorzystania tych systemów związane z występowaniem charakterystycznych zjawisk propagacyjnych oraz rodzaju wykorzystywanej orbity.

Ma wiedzę nt. podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów (m.in. modulacja i kodowanie) charakterystycznych dla tego rodzaju systemów telekomunikacyjnych.

Umiejętności:

Potrafi zaprojektować satelitarne łącze radiowe i przeprowadzić analizę budżetu mocy takiego łącza. Ma umiejętność doboru właściwego dla danego zastosowania rodzaj systemu satelitarnego. Potrafi ocenić wpływ warunków atmosferycznych na jakość transmisji satelitarnej.

Kompetencje społeczne:

Rozumie, że wraz z rozwojem telekomunikacyjnych systemów satelitarnych pojawiają się nowe usługi i zmienia się ich dostępność dla przeciętnego użytkownika.

Rozumie znaczenie systemów satelitarnych dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: egzamin pisemny lub ustny składający się z odpowiedzi na conajmniej 5 pytań, różnie punktowanych. Pytania dotyczą tematów ze zbioru 20-25 zagadnień znanych studentom (przekazanych w czasie trwania zajęć). Ocena uwzględnia zakres odpowiedzi oraz głębię zrozumienia zagadnienia przez studenta. Próg zaliczeniowy wynosi 50% maksymalnej liczby możliwych do zdobycia punktów.

Laboratorium: sprawozdania z przeprowadzanych eksperymentów oraz zrealizowanych projektów, uzyskanie zaliczenia wymaga osiągnięcia progu 50% maksymalnej liczby możliwych do zdobycia punktów za każde sprawozdanie.

Treści programowe

Na wykładzie prezentowane są zagadnienia związane z budową, funkcjonowaniem oraz wykorzystaniem systemów satelitarnych, zarówno segmentu kosmicznego jak i naziemnego. Zasadniczą część poświęcono omówieniu satelitarnych oraz kosmicznych łączy radiowych, ich konstrukcji oraz projektowania. Przedstawiono również praktyczne rozwiązania stosowane w systemach radiodyfuzyjnych, łączności personalnej oraz szerokopasmowej.

Celem zajęć laboratoryjnych jest zdobycie praktycznych umiejętności związanych z projektowaniem i analizą satelitarnych łączy radiowych, uwzględniając zarówno segment kosmiczny, jak i naziemny.

Studenci zapoznają się z kluczowymi parametrami transmisji, wpływem zakłóceń oraz metodami optymalizacji łączy wykorzystywanych w systemach radiodyfuzyjnych, łączności personalnej i szerokopasmowej.

Tematyka zajęć

Wykład:

Mechanika lotów kosmicznych. Parametry i rodzaje orbit. (2h)

Platforma kosmiczna, podsystemy i ładunek satelity. (2h)

Satelitarne łącza radiowe. Analiza budżetu mocy łącza radiowego. (4h)

Wyznaczenie równoważnej temperatury szumowej. Jakość łącza radiowego. (2h)

Ocena jakości w łączu w dół oraz w łączu w górę. Statystyczne określenie jakości łącza. (2h)

Zakłócenia i zniekształcenia transmisji. Zjawiska propagacyjne typowe dla satelitarnych systemów telekomunikacyjnych. (2h)

Szum radiowy. Rodzaje transponderów. (2h)

Metody realizacji wielodostępu. Pojemność systemów satelitarnych. (2h)

Systemy antenowe. Rodzaje anten i ich zawieszenia w module satelitarnym oraz w stacji naziemnej. (2h)

Pokrycie sygnałem satelitarnym. (2h)

Satelitarne systemy łączności mobilnej. INMARSAT. Globalstar. Iridium. Orbcomm. StarLink. (4h)

Łączność kosmiczna dalekiego zasięgu. (4h)

Laboratorium:

Wyznaczanie budżetu łącza radiowego w systemach satelitarnych. Szacowanie pojemności systemów satelitarnych. Modelowanie i symulacja propagacji fal radiowych w przestrzeni kosmicznej. Techniki dynamicznego dostosowywania transmisji w systemach łączności satelitarnej. Wykorzystanie plików TLE do śledzenia satelitów. Obsługa stacji naziemnej.

Metody dydaktyczne

Wykłady są prowadzone za pomocą prezentacji multimedialnych, połączonych z interaktywnymi dyskusjami oraz analizą praktycznych przypadków. Forma zajęć jest elastyczna, umożliwiając uczestnictwo w trybie stacjonarnym, hybrydowym lub całkowicie zdalnym.

Zajęcia projektowe realizowane są zgodnie z podejściem Project-Based / Problem-Based Learning, w ramach którego studenci pracują nad kompleksowymi projektami opartymi na rzeczywistych wyzwaniach lub symulowanych scenariuszach. Praca w małych grupach sprzyja rozwijaniu umiejętności zespołowych, komunikacyjnych oraz skutecznego podziału zadań. Regularne konsultacje z prowadzącym pozwalają monitorować postępy, wskazywać kolejne kroki w pracy oraz rozwiązywać napotkane trudności.

Literatura

Podstawowa:

L. J. Ippolito, *Satellite Communications Systems Engineering*, Wiley, 2017

D. J. Bem, *Radiodyfuzja satelitarna*, WKiŁ, 1990

Uzupełniająca:

D. Roddy, *Satellite Communications*, 5th ed., Mc Graw Hill, 2024

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00