KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Satelitarne systemy komunikacyjne [S1MiKC1E>SSK]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa/ Microelectronics and Digital Communication

Rok/Semestr
4/7

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
angielski

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 podstawowa 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 telekomunikayjnych.

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 kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00