



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy radiokomunikacji [S1EiT1>PRADIOK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Cichon

krzysztof.cichon@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien znać podstawy teorii telekomunikacji, teorii sygnałów, zasady przenoszenia sygnałów przez tory transmisyjne oraz mieć wiedzę na temat własności widmowych sygnałów. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych problemów transmisji bezprzewodowej w różnych środowiskach propagacyjnych oraz zasad działania współczesnych systemów telekomunikacji bezprzewodowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę w zakresie propagacji fal elektromagnetycznych w różnych środowiskach oraz modelowania kanałów radiowych
2. Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z podstaw radiokomunikacji, ma podstawową wiedzę w zakresie architektury i działania sieci mobilnych kolejnych generacji

3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji systemów radiokomunikacyjnych oraz urządzeń wchodzących w skład sieci radiowych.

Umiejętności:

1. Potrafi rozwiązywać typowe zadania związane z projektowaniem łącza radiowego, jego budżetem energetycznym oraz propagacją fal elektromagnetycznych
2. Potrafi dokonać porównania systemów i standardów transmisji radiowej i dokonać wyboru właściwego sposobu transmisji lub standardu bezprzewodowego w określonych warunkach transmisyjnych i przy określonej mobilności użytkowników

Kompetencje społeczne:

1. Posiada świadomość podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna radiokomunikacja oraz konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne
2. Zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla społeczeństwa w przypadku nieodpowiedniego wykorzystania technologii radiowych
3. Posiada świadomość szybkiego rozwoju systemów i sieci radiokomunikacyjnych i konieczności ciągłej aktualizacji swej wiedzy.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin pisemny lub/i ustny. Egzamin w formie pytań zamkniętych, otwartych oraz pytań krótkiej odpowiedzi sprawdza przede wszystkim efekty uczenia się w zakresie wiedzy. Próg zaliczeniowy (ocena dostateczna) to 50%.
2. Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń weryfikuje efekty uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności. Obejmuje rozwiązanie 4 lub 5 problemów o zróżnicowanym stopniu trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Dodatkowo, w trakcie ćwiczeń audytoryjnych są przeprowadzane wejściówki za dodatkowe punkty, oceniana jest także aktywność studentów, oraz efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych.
3. Wiedza i umiejętności, a także kompetencje społeczne weryfikowane są na ćwiczeniach laboratoryjnych w postaci oceny prawidłowości wykonania ćwiczeń oraz raportów z ich przeprowadzenia zawierających opis wykonanych zadań i uzyskane wyniki pomiarów. Próg zaliczeniowy to wykonanie wszystkich ćwiczeń na ocenę dostateczną.

Treści programowe

Wykład:

Podczas wykładów przedstawione zostaną wpierw zagadnienia klasyfikacji i ewolucji systemów radiokomunikacji ruchomej. Następnie omówiona zostanie szczegółowo propagacja sygnałów w kanałach radiowych, jej wpływ na jakość transmisji w systemach radiowych oraz jej modelowanie. Z kolei omówione zostaną podstawowe techniki warstwy fizycznej w systemach radiokomunikacyjnych służące poprawie jakości transmisji i odbioru sygnałów radiowych oraz metody wielodostępu stosowane w kanałach radiowych. W kolejnym etapie omówiona zostanie koncepcja telefonii komórkowej, zasady projektowania systemów komórkowych i metody zwiększania ich pojemności. Omówione zostaną podstawy działania systemu komórkowego LTE oraz 5G NR oraz perspektywy rozwoju telekomunikacji bezprzewodowej.

Ćwiczenia:

Podczas ćwiczeń rozwiązywane będą przykładowe zadania w zakresie propagacji sygnału w wolnej przestrzeni i w warunkach rzeczywistych, zjawisko odbicia, dyfrakcji, wielodrogowości. Obliczany będzie budżet mocy łącza radiowego, realizowane zadania ilustrujące wpływ zjawiska Dopplera na sygnały radiowe oraz obliczenia poziomu mocy odbieranej za pomocą modeli propagacyjnych. Z kolei przeprowadzone zostaną obliczenia natężenia ruchu telekomunikacyjnego w komórkach przy zadanym poziomie obsługi w oparciu o modele Erlanga. W końcu zadania obejmować będą obliczenia stosunku mocy sygnału użytecznego do interferencji dla różnych konfiguracji komórek.

Laboratoria:

Podczas ćwiczeń laboratoryjnych przeprowadzone zostaną praktyczne ćwiczenia w grupach polegające na rzeczywistym wygenerowaniu sygnału radiowego o zadanych własnościach, obserwacji i pomiarach widmowych tego sygnału, pomiarach widmowych aktualnie wykorzystywanych pasm częstotliwości oraz obserwacji i pomiarze jakości odbioru sygnałów radiowych.

Tematyka zajęć

Zajęcia koncentrują się na zagadnieniach radiokomunikacji ruchomej, w tym klasyfikacji i ewolucji systemów oraz propagacji sygnałów w kanałach radiowych i jej wpływie na jakość transmisji. Wykłady obejmują podstawowe techniki warstwy fizycznej, metody wielodostępu oraz zasady projektowania systemów komórkowych, w tym LTE i 5G NR, z uwzględnieniem ich pojemności i perspektyw rozwoju telekomunikacji bezprzewodowej. Podczas ćwiczeń i laboratoriów studenci analizują zjawiska propagacyjne, obliczają budżet mocy łącza radiowego, natężenie ruchu telekomunikacyjnego oraz stosunek mocy sygnału użytecznego do interferencji, a także generują i badają sygnały radiowe w praktyce, dokonując pomiarów widmowych i oceny jakości odbioru. Zajęcia łączą teorię z praktycznym zastosowaniem wiedzy w realnych scenariuszach telekomunikacyjnych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia tablicowe: Przykłady zadań rozwiązywane na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne
3. Laboratorium: zadania praktyczne w grupach 2 osobowych polegające na obsłudze specjalistycznego sprzętu do generowania sygnałów radiowych oraz na wykonaniu pomiarów wybranych parametrów sygnałów, opracowaniu i analizie ich wyników. Integralnym elementem zarówno wykładu jak i ćwiczeń i laboratorium z Podstaw Radiokomunikacji są zajęcia dodatkowe obejmujące wizyty studenckie na stacji bazowej operatora telekomunikacyjnego lub do elektromagnetycznej komory bezodbiciowej (miejsce zajęć dodatkowych jest określane według dostępnych terminów).

Literatura

Podstawowa

1. Krzysztof Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2003
2. H. Bogucka, Projektowanie i obliczenia w radiokomunikacji, Wyd. II, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005

Uzupełniająca

1. A. Molisch, Wireless Communication Systems, John Wiley & Sons, 2005
2. G. Stueber, Principles of Mobile Communication Systems, Kluwer Academic Publishers, 2003
3. T. S. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, Prentice Hall PTR, USA 1996

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	101	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	76	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00