



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Radiokomunikacja [N1EiT1>RKOM]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Cichon

krzysztof.cichon@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie modelowania pola elektromagnetycznego i działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. Student powinien posiadać umiejętność zdobywania wiedzy ze wskazanych źródeł w języku polskim lub angielskim. Student powinien także posiadać umiejętność rozwiązywania problemów stosując aparat matematyczny.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych problemów transmisji bezprzewodowej w różnych środowiskach propagacyjnych oraz zasad działania współczesnych systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Szczególny nacisk jest położony na rozumienie zjawisk propagacyjnych oraz sposoby modelowania kanału radiowego.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

1. Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę w zakresie teorii pola elektromagnetycznego, propagacji fal elektromagnetycznych oraz budowy i własności anten.
2. Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z podstaw radiokomunikacji, ma podstawową wiedzę w zakresie architektury i działania sieci mobilnych 4G i 5G; Posiada

podstawową wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji systemów radiokomunikacyjnych oraz urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych.

Umiejętności:

1. Potrafi rozwiązywać typowe zadania związane z analizą pól elektromagnetycznych, propagacją fal elektromagnetycznych oraz projektowaniem i realizacją anten.
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 konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne.
2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa ich nieodpowiedniego wykorzystania.
3. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna radiokomunikacja; Posiada świadomość wpływu systemów i sieci radiokomunikacyjnych na funkcjonowanie społeczeństwa informacyjnego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta na wykładzie jest sprawdzana na egzaminie pisemnym i/lub ustnym. Na egzaminie należy odpowiedzieć na 4-5 pytań otwartych. Próg zaliczeniowy to 50%. W przypadku egzaminu ustnego zostaje przygotowana lista 20-30 zagadnień egzaminacyjnych, która jest udostępniana studentom na ostatnim wykładzie. Podczas oceniania egzaminu pisemnego bądź wypowiedzi ustnej szczególna uwaga jest położona na rozumienie materiału a nie pamięciowe opanowanie materiału.

Umiejętności zdobyte w ramach zajęć ćwiczeniowych są sprawdzane na kolokwium zaliczeniowym, na którym należy rozwiązać cztery zadania punktowane w zróżnicowany sposób w zależności od stopnia trudności. Próg zaliczenia kolokwium to 50%.

### Treści programowe

Wykład:

1. Klasyfikacja systemów radiokomunikacji ruchomej.
2. Propagacja sygnałów w kanałach radiowych.
3. Zjawiska występujące w propagacji radiowej.
4. Modele kanałów radiowych
5. Podstawowe techniki warstwy fizycznej w systemach radiokomunikacyjnych
6. Metody wielodostępu stosowane w kanałach radiowych
7. Koncepcja telefonii komórkowej
8. Zasady projektowania systemów komórkowych i metody zwiększania ich pojemności
9. Ewolucja systemów komórkowych i bezprzewodowych
10. Perspektywy rozwoju telekomunikacji bezprzewodowej

Ćwiczenia:

1. Propagacja sygnału w wolnej przestrzeni i w warunkach rzeczywistych, zjawisko wielodrogowości.
2. Budżet mocy łącza, obliczenia poziomu mocy odbieranej za pomocą modeli propagacyjnych.
3. Obliczenia natężenia ruchu telekomunikacyjnego w komórkach przy zadanym poziomie obsługi w oparciu o modele Erlanga.
4. Obliczenia stosunku mocy sygnału użytecznego do interferencji dla różnych konfiguracji komórek.

### Tematyka zajęć

Zajęcia obejmują zagadnienia radiokomunikacji ruchomej, w tym klasyfikację systemów, propagację sygnałów w kanałach radiowych oraz zjawiska występujące podczas propagacji. Omówione są także modele kanałów radiowych, podstawowe techniki warstwy fizycznej, metody wielodostępu, zasady projektowania systemów komórkowych oraz ewolucja systemów LTE, 5G i bezprzewodowych. Podczas ćwiczeń studenci analizują propagację sygnału w różnych warunkach, obliczają budżet mocy łącza, natężenie ruchu w komórkach oraz stosunek mocy sygnału użytecznego do interferencji, co pozwala im

praktycznie zastosować zdobytą wiedzę.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, wykład problemowy, Metoda problemowa - sytuacyjna

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań problemowych

### Literatura

Podstawowa

1. K. Wesołowski, Systemy Radiokomunikacji Ruchomej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2003.

2. H. Bogucka, Projektowani i obliczenia w radiokomunikacji, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

Uzupełniająca

1. G. de la Roche, A. Glazunov, B. Allen, LTE-Advanced and Next Generation Wireless Networks: Channel Modelling and Propagation, Wyd. Wiley, 2013.

2. T. S. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, Prentice Hall PTR, 1996.

3. A. Molisch, Wireless Communication Systems, John Wiley & Sons, 2005

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 135    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 55     | 3,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 80     | 3,00 |