



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komunikacja satelitarna [S2Teleinf2-STRC>KS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Teleinformatyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Sieci teleinformatyczne i rozwiązania chmurowe

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
14	24	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

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

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu fizyki, metod transmisji radiowej (analogowej i cyfrowej) oraz propagacji fal EM.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową oraz funkcjonowaniem i projektowaniem satelitarnych systemów telekomunikacyjnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy oraz funkcjonowania satelitarnych systemów telekomunikacyjnych [K2\_W02, K2\_W03, K2\_W05]
2. zna ograniczenia wykorzystania tych systemów związane z występowaniem charakterystycznych zjawisk propagacyjnych oraz rodzaju wykorzystywanej orbity [K2\_W02, K2\_W03, K2\_W05, K2\_W11]
3. ma wiedzę nt. podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów (m.in. modulacja i kodowanie) charakterystycznych dla tego rodzaju systemów telekomunikacyjnych [K2\_W03, K2\_W05, K2\_W10, K2\_W11]

#### Umiejętności:

1. potrafi zaprojektować satelitarne łącze radiowe i przeprowadzić analizę budżetu mocy takiego łącza [K2\_U06, K2\_U07]
2. ma umiejętność doboru właściwego dla danego zastosowania rodzaj systemu satelitarnego [K2\_U01, K2\_U08, K2\_U14]
3. potrafi ocenić wpływ warunków atmosferycznych na jakość transmisji satelitarnej [K2\_U01, K2\_U07, K2\_U16]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że wraz z rozwojem telekomunikacyjnych systemów satelitarnych pojawiają się nowe usługi i zmienia się ich dostępność dla przeciętnego użytkownika [K2\_K01, K2\_K06, K2\_U17]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie zaliczenia pisemnego lub ustnego. Składa się on z 4-5 pytań otwartych z listy 20-25 zagadnień, różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie raportów z wykonanych ćwiczeń. Wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów.

Skala ocen: <50% - 2,0 (ndst); 50% do 59% - 3,0 (dst); 60% do 69% - 3,5 (dst+); 70% do 79% - 4,0 (db); 80% do 89% - 4,5 (db+); 90% do 100% - 5,0 (bdb).

### Treści programowe

1. Wstęp. Mechanika lotów kosmicznych. Parametry i rodzaje orbit (niskie, pośrednie, geostacjonarne, eliptyczne, biegunowe).
2. Platforma kosmiczna i ładunek satelity. Podsystem zasilania, podsystem utrzymania pozycji orbitalnej, podsystem kontroli termicznej, podsystem telemetrii i sterowania, podsystemy nadawczo-odbiorcze, podsystemy antenowe.
3. Satelitarne łącza radiowe. Analiza budżetu mocy łącza radiowego. Wyznaczenie równoważnej temperatury szumowej.
4. Jakość łącza radiowego. Ocena jakości w łączu w dół oraz w łączu w górę. Statystyczne określenie jakości łącza.
5. Zakłócenia i zniekształcenia transmisji. Zjawiska propagacyjne typowe dla satelitarnych systemów telekomunikacyjnych. Szum radiowy.
6. Charakterystyka łącza satelitarnego. Transpondery przezroczyste. Transpondery z przetwarzaniem w pasmie podstawowym. Jakość kompletnego łącza satelitarnego.
7. Satelitarne systemy łączności mobilnej. INMARSAT. Globalstar. Iridium. Orbcomm. StarLink.

### Tematyka zajęć

1. Wstęp. Mechanika lotów kosmicznych. Parametry i rodzaje orbit (niskie, pośrednie, geostacjonarne, eliptyczne, biegunowe).
2. Platforma kosmiczna i ładunek satelity. Podsystem zasilania, podsystem utrzymania pozycji orbitalnej, podsystem kontroli termicznej, podsystem telemetrii i sterowania, podsystemy nadawczo-odbiorcze, podsystemy antenowe.
3. Satelitarne łącza radiowe. Analiza budżetu mocy łącza radiowego. Wyznaczenie równoważnej temperatury szumowej.
4. Jakość łącza radiowego. Ocena jakości w łączu w dół oraz w łączu w górę. Statystyczne określenie jakości łącza.
5. Zakłócenia i zniekształcenia transmisji. Zjawiska propagacyjne typowe dla satelitarnych systemów telekomunikacyjnych. Szum radiowy.
6. Charakterystyka łącza satelitarnego. Transpondery przezroczyste. Transpondery z przetwarzaniem w pasmie podstawowym. Jakość kompletnego łącza satelitarnego.
7. Satelitarne systemy łączności mobilnej. INMARSAT. Globalstar. Iridium. Orbcomm. StarLink.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, treści dostępne online; dopuszczalna forma

stacjonarna/hybrydowa/zdalna

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie zadań podanych przez prowadzącego, dyskusja nad problemem.

## Literatura

Podstawowa:

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

D. J. Bem, Radiodyfuzja satelitarna, WKiŁ 1990

Uzupełniająca:

Bruce R. Elbert, Introduction to Satellite Communication, Artech House 2008

Anil K. Maini, Varsha Agrawal, SATELLITE TECHNOLOGY PRINCIPLES AND APPLICATIONS, John Wiley &

Sons Ltd. 201

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	103	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50