**Nazwa przedmiotu:**

Systemy telekomunikacji satelitarnej

**Koordynator przedmiotu:**

Krzysztof WŁOSTOWSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

STS

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Bilans nakładu pracy studenta:
- udział w wykładach: 15 x 2 h = 30 h,
- udział w zajęciach projektowych: 15 x 2 h = 30 h,
- dodatkowa praca własna związana z realizacją zadań projektowych: 20 h,
- przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów do wykładu i dodatkowej literatury): 15 x1 h = 15 h,
- udział w konsultacjach : 3h,
- przygotowanie do sprawdzianów : 12 h
Suma: 30 + 30 +20 +15 + 3 +12 =110 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

- zapoznanie studentów z zasadami transmisji satelitarnej oraz metodami jej realizacji
- ukształtowanie umiejętności w zakresie tworzenia bilansu energetycznego łącza satelitarnego
- zapoznanie słuchaczy z systemami transmisyjnymi realizowanymi z wykorzystaniem sztucznych satelitów Ziemi

**Treści kształcenia:**

1. Wstęp. Segment satelitarny, segment naziemny. Rodzaje orbit satelitarnych, zakresy częstotliwości wykorzystywane w transmisji satelitarnej (2h).
2. Bilans energetyczny łącza satelitarnego. Wskaźniki jakości transmisji satelitarnej. Analiza energetyczna dla kierunków: "uplink" i "downlink." Analiza zakłóceń powodowanych przez segment satelitarny (intermodulacje). Bilans końcowy łącza. Elementy projektowania systemu satelitarnego (8h).
3. Modulacje, kodowanie korekcyjne, protokoły dostępu wielokrotnego stosowane w komunikacji satelitarnej (4h).
4. Satelita regeneracyjny, technologie OBP (On-Board-Processing) i OBS (On-Board-Switching), łącza międzysatelitarne ISL (Intersatellite Links) (2h).
5. Systemy wielowiązkowe (multibeam). Techniki dotępu : transponder hopping, SS-TDMA (Satellite -Switched TDMA), beam scanning (2h).
6. Sieci VSAT (Very Small Aperture Terminals). Konfiguracje sieci VSAT, wyposażenie stacji centralnej (Hub) i terminali użytkownika. Zastosowania sieci VSAT, przykładowe aplikacje (2h).
7. Systemy BSS (Broadcasting Satellite Services). Technologia DVB (Digital Video Braoadcasting) i DVB-RCS. Zastosowania (2h).
8. Satelitarne systemy radiokomunikacji ruchomej, systemy Inmarsat (2h).
9. Satelitarne systemy radiokomunikacji osobistej (SRO). Orbity, częstotliwości pracy, architektura. Przegląd systemów SRO (2h).
10. Systemy szerokopasmowe. Usługi multimedialne. Internet drogą satelitarną (2h).
11. Systemy radionawigacji satelitarnej, GPS (Global Positioning System) (1h).
12. Rynek telekomunikacji satelitarnej. Trendy rozwojowe (1h).

**Metody oceny:**

Ocena końcowa jest tworzona na podstawie sumy ocen uzyskanych z dwóch kolokwiów oraz oceny za wykonanie projektu. Ocena za projekt stanowi 40% oceny końcowej, pierwsze kolokwium (w formie zadania) odpowiada 20% a drugie kolokwium (test) 40% oceny finalnej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] G. Maral, M. Bousquet, Satellite Communications, John Wiley & Sons, 2010
[2] B.G. Evans, Satellite Communications, John Wiley & Sons,, 2007
[3] R. J. Zieliński, Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT, 2009
[4] Bruce R. Elbert, The Satellite Communication Applications Handbook, Artech House, Inc., 2006
[5] Sastri L. Kota, Kaveh Pahlavan, Broadband Satellite Communications for Internet Access, Kluwer Academic Publishers, 2006
[6] M.J.Miller, B. Vucetic and L. Berry, (Eds.), Satellite communications: Mobile and Fixed Services, 2007

**Witryna www przedmiotu:**

www.tele.pw.edu.pl/sts

**Uwagi:**

Brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Student potrafi zdefiniować i opisać elementy składowe segmentu satelitarnego i segmentu naziemnego.

Weryfikacja:

kolokwium 1 i kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W09, K\_W12, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W2:**

Student potrafi określić wymagania co do rodzajów modulacji, kodowania korekcyjnego oraz protokołów wielodostępu stosowanych w transmisji satelitarnej.

Weryfikacja:

kolokwium 1, kolokwium 2 zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W09, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W3:**

Student posiada wiedzę na temat zasad, metod tworzenia bilansu energetycznego łącza satelitarnego.

Weryfikacja:

kolokwium 1, kolokwium 2, zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W08, K\_W09, K\_W12, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W4:**

Student umie opisać podstawowe elementy satelitarnych systemów wielowiązkowych.

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W08, K\_W09, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WG

**Charakterystyka W5:**

Student potrafi określić główne cechy oraz zysk wynikający z zastosowania technologii OBP.

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W09, K\_W12, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W6:**

Student potrafi opisać współczesne systemy komunikacyjne realizowane z wykorzystaniem sztucznych satelitów Ziemi.

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W09, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Student potrafi wykonać analizę zakłóceń i zniekształceń występujących w łączu satelitarnym

Weryfikacja:

Zadanie projektowe, kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U2:**

Student jest w stanie przeprowadzić bilans energetyczny łącza satelitarnego

Weryfikacja:

Zadanie projektowe, kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U06, K\_U10, K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U3:**

Student umie wyznaczyć wymagane parametry stacji naziemnej dla zadanych parametrów transmisyjnych systemu satelitarnego

Weryfikacja:

Zadanie projektowe, kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U10, K\_U13, K\_U01, K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe, kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04, K\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO