**Nazwa przedmiotu:**

Transmisja przewodowa

**Koordynator przedmiotu:**

Jarosław Piotr TURKIEWICZ

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

TRP

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

140

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

6

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 2h |
| Ćwiczenia:  | 1h |
| Laboratorium:  | 1h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak

**Limit liczby studentów:**

75

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami transmisji w torach przewodowych (miedzianych oraz światłowodowych), parametrami systemowymi urządzeń nadawczych, odbiorczych oraz parametrami samego toru przewodowego, istotnymi dla projektowania łączy. Przedmiot ma dać umiejętność samodzielnego projektowania łączy przewodowych w podstawowym zakresie.

**Treści kształcenia:**

 1. Wprowadzenie. Rys historyczny: rozwój transmisji przewodowej. Elementy systemu transmisyjnego (1h).
 2. Podstawowe pojęcia transmisji. Zwielokrotnienie i jego rodzaje (czasowe, częstotliwościowe, kodowe, przestrzenne). Podstawowe rodzaje modulacji (AM, FM, PM). Miary jakości transmisji (SNR, stopa błędów, wykres oka). Kody transmisyjne: funkcje kodowania, przykłady kodów. Skrambling. Interferencja międzysymbolowa. Kryteria Nyquista (5h).
 3. Metalowe linie transmisyjne. Przewody współosiowe i koncentryczne. Równanie telegrafistów. Podstawowe parametry transmisyjne toru (tłumienność, opóźność, impedancja), ich zależność od częstotliwości; niedopasowanie toru, współczynniki odbicia, przeniki zbliżny i zdalny. Tor nie zniekształcający. Kable metalowe (7h).
 4. Tory światłowodowe. Budowa światłowodu. Rozchodzenie się światła w światłowodzie. Zjawisko całkowitego odbicia. Mody. Światłowody jedno- i wielomodowe. Tłumienie światła (rozpraszanie i pochłanianie). Dyspersja: chromatyczna, materiałowa, falowodowa, modowa. Parametry światłowodów: tłumienność, współczynnik dyspersji, średnica pola modu, długość fali odcięcia, apertura numeryczna, pasmo modowe (8h).
 5. Elementy współpracujące w torach światłowodowych. Nadajniki (LED, laser półprzewodnikowy) i detektory optyczne (fotodioda pin, fotodioda lawinowa). Budowa i zasada działania. Podstawowe parametry. Układy współpracujące. Szumy odbiorników. Inne elementy toru światłowodowego i ich parametry: spawy, złącza, sprzęgacze/ rozdzielacze, modulatory, izolatory, wzmacniacze (6h).
 6. Podstawy projektowania łącza światłowodowego: bilans mocy, pasmo (3h).

**Metody oceny:**

Kolokwium, laboratorium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

 1. J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, Warszawa 1999
 2. K. Holejko, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, EFP, Poznań 1995
 3. A. Kowalski,Podstawy optotelekomunikacji, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 1998
 4. M Rydel,Transmisja sygnałów w torach przewodowych, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 1980

**Witryna www przedmiotu:**

ocg.tele.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Regulamin przedmiotu TRP
1) Rekomendacje lub ograniczenia udziału studentów w zajęciach wynikających z wymaganej kolejności realizacji przedmiotów w planie studiów,
TRP – Transmisja Przewodowa
OPST – Optyczne Przełączanie Sygnałów Telekomunikacyjnych2) Zasady wymaganej obecności studenta na zajęciach, na których obecność jest obowiązkowa, w tym dopuszczalnego limitu nieobecności oraz usprawiedliwiania nieobecności,
Wykład – obecność nieobowiązkowa
Ćwiczenia – obecność obowiązkowa, limit nieobecności – jedne zajęcia, dokument pozwalający na uznanie nieobecności za usprawiedliwioną, np. zaświadczenie lekarskie czy akt urodzenia dziecka
Laboratorium – obecność obowiązkowa, limit nieobecności – jedne zajęcia, dokument pozwalający na uznanie nieobecności za usprawiedliwioną, np. zaświadczenie lekarskie czy akt urodzenia dziecka
3) Metody etapowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (egzamin, sprawdziany pisemne i ustne, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, projektów i in.),
Weryfikacja efektów uczenia się:
• Sprawdzian 1
• Sprawdzian 2
• 4 sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
• Sprawdzian wiedzy w czasie ćwiczeń laboratoryjnych
• Ćwiczenia audytoryjne
4) Rodzaju materiałów i urządzeń dopuszczonych do używania przez studentów podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się,
Materiały dopuszczone do używania przez studentów podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się: BRAK
Urządzenia dopuszczone do używania przez studentów podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się: kalkulator naukowy alfanumeryczny
5) Zasady zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu,
Zaliczenie przedmiotu na podstawie wyników uzyskanych z:
- Sprawdzianów pisemnych 1 i 2, maksymalna liczba punktów 72
- Ćwiczeń laboratoryjnych, maksymalna liczna punktów 28
- Ćwiczeń audytoryjnych, 1 punkt za rozwiązanie zadania.
Skala ocen:
90-100: 5,0
80-89: 4,5
70-79: 4,0
60-69: 3,5
50-69: 3,0
0 – 49: 2,0

6) Terminów i trybu ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów oraz zasad poprawiania ocen,
• Wyniki sprawdzianów i ćwiczeń laboratoryjnych dostępne w przeciągu dwóch tygodni od terminu sprawdzianu lub zajęć laboratoryjnych
• Wyniki zostaną ogłoszone poprzez system USOS
• Poprawianie oceny na zajęciach dodatkowych

7) Możliwości i zasady udziału studentów w dodatkowych terminach sprawdzianów i egzaminów,
Dodatkowe terminy sprawdzianów zostaną ustalone z zainteresowanymi osobami.

8) Zasady powtarzania z powodu niezadowalających wyników w nauce poszczególnych typów zajęć realizowanych w ramach przedmiotu.
Zgodnie z regulaminem studiów.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TRP\_1:**

Zna budowę i zasadę działania komponentów transmisyjnego toru przewodowego

Weryfikacja:

Kolokwium 1, kolokwium 2, Laboratorium 1-4, ćwiczenia

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TRP\_2:**

zaprojektować i przeanalizować pracę przewodowego toru transmisyjnego

Weryfikacja:

Kolokwium 1, kolokwium 2, laboratorium 1-4, ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U08, K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TRP\_3:**

Potrafi pracować w grupie i indywidualnie

Weryfikacja:

Laboratorium 1-4, ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**