**Nazwa przedmiotu:**

Radiokomunikacja w transporcie

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Mariusz Rychlicki, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIS516

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 2 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 27 godz., przygotowanie się do zaliczeń 31 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (32 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę z zakresu systemów łączności w transporcie i podstaw telekomunikacji.

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Prezentacja technik i zjawisk związanych z transmisją radiową ruchomą w transporcie. Omówienie właściwości kanału transmisyjnego i anten w systemach radiokomunikacji ruchomej. Poznanie budowy systemów telefonii komórkowej GSM, UMTS, przywoławczych i trunkingowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie do radiokomunikacji (radio i komunikacja, właściwości fal elektromagnetycznych, początki radia, antena, obwód rezonansowy i otwarty obwód rezonansowy, parametry anten, pasmo, zysk anteny, dopasowanie anteny, propagacja fal, emisje amatorskie, Packet Radio, protokół X.25/AX.25); Anteny radiokomunikacyjne (podstawowe założenia, zasada odwracalności, klasyfikacja i różnice, energia i strefy promieniowania, właściwości kierunkowe, charakterystyka anteny, anteny Yagiego, typy i rodzaje anten); Sieci i instalacje WLAN (definicja i charakterystyka, możliwości i wykorzystanie, standardy, moc i zasięg, strefa Fresnela, tłumienie sygnału. model FSL, reguła 6dB, obliczenia RSL, przewody i złącza w WLAN, antena izotropowa, parametr EIRP); Systemy przywoławcze i trankingowe (pager, definicja, charakterystyka, historia, funkcje, zalety, systemy zarządzania kryzysowego, systemy trankingowe, idea i realizacja połączenia, rodzaje połączeń, porównanie do GSM, system TETRA, architektura, struktura ramek, usługi i tryby pracy, interfejsy, sterowanie łącznością, integracja z LTE); System telefonii komórkowej GSM (historia, architektura, elementy systemu, stacja bazowa, anteny i połączenia stacji bazowej, tłumienie, poprawa jakości sygnału, układy anten, montaż anten, radiolinie, system UMTS, klasy mocy, sterowanie mocą, raporty środowiskowe); Wymiana danych telemetrycznych w sieci GSM (radiomodemy, migracja do GPRS, założenia i zalety GPRS, moduły przemysłowe GSM, budowa terminala, modemy przemysłowe, programowanie terminali, telemetria, moduły i systemy telemetryczne, APN, sieć publiczna i prywatna, zastosowania w ITS i logistyce).

Ćwiczenia: Propagacja fal radiowych w jonosferze i troposferze. Obliczanie opóźnień i współczynników. Projektowanie sieci bezprzewodowych WLAN, dobór struktury sieci do lokalizacji z przykładem. Tłumienność i jej obliczanie w wolnej przestrzeni. Wyznaczanie strefy Fresnela. Zasady projektowania sieci GSM. Projektowanie linii radiowej.

**Metody oceny:**

Ocena podsumowująca: Kolokwium pisemne zawierające od 3 do 4 pytań/zadań dotyczących zagadnień teoretycznych i obliczeniowych, ocenianych w skali od 0 do 4 punktów każde. Do zaliczenia wymagane 50%+1 punktów. W przypadku ćwiczeń oraz realizacji zdalnej/elektronicznej test składający się z 30 pytań, każde oceniane od 0 do 2 pkt. Do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKiŁ, 2006;
2. Zieliński R. J.: Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT, 2018;
3. Katulski R.: Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej, WKiŁ, Warszawa 2014.

Literatura uzupełniająca:
1. Matuszczyk J.: Poradnik antenowy dla krótkofalowców amatorów i służb profesjonalnych, WkiŁ, Warszawa 2002;
2. Szóstka J.: Fale i anteny, WKiŁ, Warszawa 2006;
3. Kubacki R.: Anteny mikrofalowe. Technika i środowisko, WKiŁ, Warszawa 2009;
4. Kurytnik I., Karpiński M.: Bezprzewodowa transmisja informacji, Wydawnictwo Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2008;
5. Simon A., Walczyk M.: Sieci komórkowe GSM/GPRS: usługi i bezpieczeństwo, Xylab, Kraków 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

www.twt.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę teoretyczną w zakresie klasyfikacji systemów radiokomunikacyjnych w transporcie oraz zasad ich stosowania

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W02:**

Zna budowę, zasadę działania i własności użytkowe (charakterystyki) kanału transmisyjnego w systemach radiokomunikacji ruchomej

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W03:**

Zna budowę, zasadę działania i własności użytkowe (charakterystyki) systemów telefonii komórkowej, architekturę i aspekty systemowe

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W04:**

Zna budowę, zasadę działania i własności użytkowe (charakterystyki) sieci trankingowych, satelitarnych systemów radiokomunikacji osobistej oraz systemów nawigacyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie ocenić parametry użytkowe systemu radiokomunikacyjnego

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

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

**Charakterystyka U02:**

Zna specyfikę metod doboru systemu radiokomunikacyjnego do wybranych zadań transportowych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09

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

**Charakterystyka U03:**

Umie posługiwać się specyfikacjami technicznymi systemów radiokomunikacyjnych oraz podstawowymi metodami oceny jakości systemów

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09

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