**Nazwa przedmiotu:**

Lotnicze systemy łączności

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Mirosław Siergiejczyk, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

120 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., praca na zajęciach projektowych 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 15 godz., przygotowanie się do kolokwiów 17 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 39 godz., obrona pracy projektowej 1 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie pracy projektowej 2 godz.)

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

2,0 pkt. ECTS (49 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., praca na zajęciach projektowych 15 godz., obrona pracy projektowej 1 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (57 godz., w tym: praca na zajęciach projektowych 15 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 39 godz., obrona pracy projektowej 1 godz., konsultacje w zakresie pracy projektowej 2 godz.)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę o systemach telekomunikacyjnych w transporcie.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób, ćwiczenia projektowe: 18 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie metodologii i specyfiki projektowania sieci telekomunikacyjnych w otoczeniu infrastruktury transportu lotniczego. Poznanie zasad i specyfiki projektowania sieci i systemów teleinformatycznych dla potrzeb przedsiębiorstw transportowych, w tym w transporcie lotniczym. Poznanie podstaw planowania i projektowania systemów telekomunikacyjnych dla potrzeb transportu lotniczego.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Rola systemów łączności w zarządzaniu i kierowaniu w transporcie lotniczym. Przestrzeń jako medium transmisyjne. Częstotliwości stosowane w radiokomunikacji lotniczej. Zasada pracy odbiorników i nadajników radiokomunikacyjnych, podstawowe układy blokowe. Lotnicze systemy łączności radiowej i satelitarnej. Rodzaje i zasada działania radiolatarni. Hiperboliczne systemy nawigacyjne. Podział stacji radiolokacyjnych i ich zastosowanie w transporcie lotniczym. Radiolokacyjne urządzenia kontroli ruchu lotniczego. Automatyczny systemu dozorowania w transporcie lotniczym typu rozgłoszeniowego – ADS-B. System multilateralny MLAT. Systemy podejścia do lądowania - system wspomagania lądowania ILS i mikrofalowy system nawigacji MLS. Pokładowe systemy zapobiegający zderzeniom statków powietrznych ACAS & TCAS. Systemy ostrzegania TAWS (GPWS, EGPWS). Satelitarne systemy nawigacyjne (GPS NAVSTAR, System GLONASS, System GALILEO) i ich zastosowanie w lotnictwie. System wspomagający EGNOS. Radiowy system transmisji danych ACARS. Sieci teleinformatyczne wykorzystywane w organizacji i zarządzaniu transportem lotniczym: AFTN, AFTN/CIDIN, ATN SITA ( AreoNet ). Usługi sieci Internet w lotnictwie cywilnym. Wykorzystanie systemów łączności i telekomunikacji w działalności operacyjnej linii lotniczej. System łączności dyspozytorskiej Tetra w potach lotniczych. Systemy monitorowania bezpieczeństwa (security) w transporcie lotniczym.
Ćwiczenia: Anteny w systemach radiokomunikacyjnych. Anteny i propagacja mikrofal. Zasadnicze bloki funkcjonalne klasycznego radaru. Radiolokacyjne i radiokomunikacyjne urządzenia kontroli ruchu lotniczego. Rodzaje i struktura depesz przesyłane w lotnictwie cywilnym. Automatyczny systemu dozorowania w transporcie lotniczym typu rozgłoszeniowego. System wspomagania lądowania ILS Satelitarne systemy nawigacyjne – architektura, zasada wyznaczania pozycji, zbiory dostępnych usług. Sieci teleinformatyczne wykorzystywane w organizacji i zarządzaniu transportem lotniczym. Standardy sieci bezprzewodowych. Monitorowanie bezpieczeństwa publicznego (pasażerów) w portach lotniczych.
Zajęcia projektowe:
Opracowanie projektu sieci lotniczej radiokomunikacyjnych lub sieci teleinformatycznych dla wybranej lokalizacji (obszaru, obiektu).

**Metody oceny:**

Wykład:
Zasady oceniania egzaminu. Każde z 5 pytań oceniane w skali 0-10 pkt.: ocena 2,0 – mniej niż 26 punktów; ocena 3,0 od 26 do 30 punktów; ocena 3,5 do 31 do 35 punktów; ocena 4,0 od 36 do 40 punktów; ocena 4,5 od 41 do 45 punktów; ocena 5,0 od 46 punktów.
Ćwiczenia audytoryjne:
Zasady oceniania ćwiczeń audytoryjnych. Ocena zarówno aktywności podczas ćwiczeń oraz raportu z ćwiczeń z wykorzystaniem standardowej skali ocen 2,0-5,0.
Zajęcia projektowe:
Zasady oceniania projektu. Każde z 5 zagadnień do wykonania i przedstawiania w dokumentacji projektowej oceniane jest w skali 0-10 pkt.: ocena 2,0 – mniej niż 26 punktów; ocena 3,0 od 26 do 30 punktów; ocena 3,5 do 31 do 35 punktów; ocena 4,0 od 36 do 40 punktów; ocena 4,5 od 41 do 45 punktów; ocena 5,0 od 46 punktów.
Ocena zintegrowana:
Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną 1/3 oceny z wykładu, 1/3 ćwiczeń audytoryjnych i 1/3 oceny z projektu. Z tym, że, ocena końcowa będzie pozytywna tylko, gdy oceny (z wykładu, ćwiczeń i projektu) będą pozytywne.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) EUROCONTROL: Eurocontrol guidelines for implementation suport (EGIS). Part 5 Communication & Navigation Specyfications. Belgia. 2008;
2) Januszewski J. - Systemy satelitarne GPS Galileo i inne. PWN, W-wa 2010
3) Kabaciński W, Żal M.- Sieci telekomunikacyjne. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2008;
4) Katulski R.J: Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2014,
5) Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. - Konwencja chicagowska (Dz. U z 1959 r. Nr 35, poz. 212, z późn. zm). Załącznik 10 – Łączność lotnicza (Tom I - Pomoce radionawigacyjne, Tom II - Procedury telekomunikacyjne, Tom III - Systemy łączności, Tom IV - Systemy dozorowania i unikania kolizji, Tom V - Wykorzystanie zakresu radiowych częstotliwości lotniczych), Załącznik 11- Służby ruchu lotniczego, Załącznik 12 – Poszukiwanie i ratownictwo.
6) Kruszewski P.: Nawigacja satelitarna w praktyce. Wydawnictwo Kabe, 2021
7) Kustroń A.: Zasady i metody radiolokacji cz. I i II, Wydawnictwo WAT, Warszawa 1998;
8) Materiały edukacyjne do pobrania. Teleinformatyka i Telekomunikacja w transporcie lotniczym (https://www.samoloty.pl/teleinformatyka-lotnicza),
9) Polska Agencja Kosmiczna. Materiały edukacyjne do pobrania (https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/edukacja/materialy-edukacyjne-do-pobrania),
10) Red. J. Skorupski - Współczesne problemy inżynierii ruchu lotniczego. Modele i metody. OW PW 2014,
11) Skardzińska B., Gabrynowicz J.I., Karski K., Myszona-Kostrzewa K., Kłos Z., Kulińska-Kępa Z.: Legal And Political Aspects of The Use of European Satellite Navigation Systems Galileo and EGNOS(eBook). Wyd. Scholar 2019,
12) Szóstka J.: Fale i anteny, WKiŁ, Warszawa 2016
13) Zieliński R. J.: Satelitarne sieci teleinformatyczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT 2019,
14) Materiały organizacji lotniczych i materiały firmowe;
15) Strony internetowe.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl/twt

**Uwagi:**

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

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna budowę, zasadę działania i własności użytkowe systemów łączności w lotnictwie.

Weryfikacja:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Rozumie procesy zachodzące w analogowych i cyfrowych systemach łączności i radiokomunikacji w lotnictwie.

Weryfikacja:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna zastosowanie elementów, układów i systemów łączności w zarządzaniu i kierowaniu w transporcie lotniczym

Weryfikacja:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Zna podstawowe metody i techniki stosowane w budowie sieci łączności dla potrzeb transportu lotniczego.

Weryfikacja:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł także w języku angielskim o budowie, zasadzie działania, własnościach użytkowych i wdrażaniu systemów łączności w lotnictwie

Weryfikacja:

Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym. Ocena rozwiązania projektowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania (urządzenia i systemy) w dla potrzeb zarządzania i kierowania w transporcie lotniczym.

Weryfikacja:

Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym. Ocena rozwiązania projektowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, w szczególności dotyczących transportu lotniczego.

Weryfikacja:

Ocena rozwiązania projektowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK