**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:**

7 / 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 9 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 9 godz., praca na zajęciach projektowych 9 godz., studiowanie literatury przedmiotu 21 godz., przygotowanie się do kolokwiów 23 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 45 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:**

1,5 pkt. ECTS (31 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 9 godz., praca na zajęciach projektowych 9 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 9 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 45 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; część obliczeniowa - wymagane jest poprawne zapisanie właściwych wzorów oraz wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów.

**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 radiolokacji w lotnictwie

Weryfikacja:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania; część obliczeniowa - wymagane jest poprawne zapisanie właściwych wzorów oraz wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów.

**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; część obliczeniowa - wymagane jest poprawne zapisanie właściwych wzorów oraz wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów.

**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; część obliczeniowa - wymagane jest poprawne zapisanie właściwych wzorów oraz wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów.

**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:

He can analyze the way of functioning and assess the existing solutions (devices and systems) for the management and control of air transport.

**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