**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:**

TR.SIP627

**Semestr nominalny:**

6 / 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 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 25 godz., przygotowanie się do kolokwiów 17 godz., konsultacje 3 godz.

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

2,0 pkt. ECTS (48 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., konsultacje 3 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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę o systemach telekomunikacyjnych w transporcie.

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Poznanie metodologii i specyfiki projektowania sieci telekomunikacyjnych w otoczeniu infrastruktury transportowej. Poznanie zasad i specyfiki projektowania sieci i systemów teleinformatycznych dla potrzeb przedsiębiorstw transportowych. Poznanie podstaw planowania i projektowania systemów telematycznych w transporcie.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Rola systemów łączności w zarządzaniu i kierowaniu w transporcie lotniczym. Przestrzeń jako medium transmisyjne. Zasada pracy odbiorników i nadajników radiokomunikacyjnych, podstawowe układy blokowe. Częstotliwości stosowane w radiokomunikacji lotniczej. Lotnicze systemy łączności radiowej i satelitarnej. Radiostacje naziemne. Nadajniki radiowe pokładowe. Zapis dokumentacyjny rozmów. 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. Pokładowe systemy nawigacyjne i systemy zarządzania lotem FMS i EFB. Systemy podejścia do lądowania. System wspomagania lądowania ILS. Mikrofalowy system nawigacji MLS. Układy ostrzegawcze GWPS. Satelitarne systemy nawigacyjne (GPS NAVSTAR, System GLONASS, System GALILEO) i ich zastosowanie w lotnictwie. System wspomagający EGNOS. Radiowy system transmisji danych ACARS. GNSS Sieci teleinformatyczne wykorzystywane w organizacji i zarządzaniu transportem lotniczym: AFTN, AFTN/CIDIN, ATN SITA. Usługi sieci Internet w lotnictwie cywilnym. Implementacji protokołu IP w systemach ATM. Protokół IP w dystrybucji danych radarowych - architektura systemu ARTAS. Wykorzystanie systemów łączności i telekomunikacji w działalności operacyjnej linii lotniczej. Teleinformatyczne sieci wymiany danych dla samolotów. Standardy sieci bezprzewodowych i ich wykorzystanie w transporcie lotniczym (w działalności operacyjnej linii lotniczej, służb lotniskowych i dla pasażerów). 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. Odbiór i przetwarzanie sygnałów radiokomunikacyjnych i radiolokacyjnych. Radiolokacyjne i radiokomunikacyjne urządzenia kontroli ruchu lotniczego. . Rodzaje i struktura depesz przesyłane w lotnictwie cywilnym. Satelitarne systemy nawigacyjne – architektura, zasada wyznaczania pozycji, zbiory dostępnych usług. Sieć Internet – architektura, podstawowe protokoły i mechanizmy, usługi. Standardy sieci bezprzewodowych. Monitorowanie bezpieczeństwa publicznego (pasażerów) w portach lotniczych.

**Metody oceny:**

Ocena formująca: Wykład - 1 lub 2 kartkówki dotyczące wybranych zagadnień teoretycznych. Ćwiczenia - 1 kartkówka dotyczące umiejętności rozwiązywania wybranych zagadnień problemowych.
Ocena podsumowująca: Wykład - kolokwium pisemne zawierające od 4 do 6 pytań dotyczących zagadnień teoretycznych.
Ćwiczenia - własne opracowanie problemowe studenta zaprezentowane w formie dokumentu elektronicznego i papierowego.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Comer D.: Sieci komputerowe i intersieci, WNT, 2001;
2) EUROCONTROL: Eurocontrol guidelines for implementation suport (EGIS). Part 5 Communication & Navigation Specyfications. Belgia. 2008;
3) Gregg W. D., Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej. WNT, Warszawa 1983;
4) Haykin S.: Systemy telekomunikacyjne t. I, t. II, Warszawa 2002;
5) Kabaciński W, Żal M.- Sieci telekomunikacyjne. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2008;
6) Katulski R.J: Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2010;
7) 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;
8) Kurytnik I, Karpiński M, Bezprzewodowa transmisja informacji. Wydawnictwo PAK, 2008;
9) Kustroń A.: Zasady i metody radiolokacji cz. I i II, Wydawnictwo WAT, Warszawa 1998;
10) Materiały edukacyjne do pobrania. Teleinformatyka i Telekomunikacja w transporcie lotniczym (https://www.samoloty.pl/teleinformatyka-lotnicza);
11) Polska Agencja Kosmiczna. Materiały edukacyjne do pobrania (https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/edukacja/materialy-edukacyjne-do-pobrania);
12) Sawicki B.: Systemy radiolokacyjne cz. I. II i III, Wydawnictwo WAT, Warszawa 1998;
13) 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;
14)Sutton R. J.: Bezpieczeństwo telekomunikacji. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2004;
15) Szóstka J.: Fale i anteny, WKiŁ, Warszawa 2001;
16) Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKiŁ, Warszawa 2006;
17) Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej. WKiŁ, Warszawa 2006;
18) Zieliński R. J.: Satelitarne sieci teleinformatyczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT 2019,
19) Materiały organizacji lotniczych i materiały firmowe;
20) Strony internetowe.

**Witryna www przedmiotu:**

www.twt.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

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

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna wielkości (parametry) charakteryzujące analogowe i cyfrowe lotnicze systemy łączności i radiolokacji

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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W02:**

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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W03:**

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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W04:**

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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W05:**

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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

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

### 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:

kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania; część obliczeniowa - wymagane jest poprawne zapisanie właściwych wzorów oraz wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania (urządzenia i systemy) w dla potrzeb zarządzania i kierowania 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. Prezentacja zawierająca opis zadanych zagadnień w stopniu co najmniej podstawowym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18

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