**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.NIP622

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., praca na ćwiczeniach 9 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 40 godz., konsultacje 3 godz., przygotowanie się do kolokwiów 20 godz.

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

1,0 pkt ECTS (30 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., praca na ćwiczeniach 9 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:**

Zaliczenie wykładu następuje na podstawie sprawdzenia wiedzy teoretycznej podczas zajęć. Jest ono przeprowadzane w formie pisemnego bądź ustnego sprawdzianu na przedostatniej godzinie wykładów i realizowane jest przez osoby prowadzące zajęcia. Podczas sprawdzianu zabronione jest korzystanie z materiałów pomocniczych w jakiejkolwiek formie. Poprawa przewidziana jest w ostatnim tygodniu semestru, w którym odbywają się zajęcia. Sprawdzian obejmuje do pięciu pytań teoretycznych.
Zaliczenie ćwiczeń następuje na podstawie sprawdzenia wiedzy podczas zajęć. Ocena formułująca wystawiana jest na podstawie prezentacji bądź zadań przygotowywanych przez studentów. Ocena końcowa wystawiana jest na podstawienie sprawdzianu. Jest on przeprowadzony w formie pisemnej na przedostatniej godzinie ćwiczeń i realizowany przez osoby prowadzące zajęcia. Podczas sprawdzianu zabronione jest korzystanie z materiałów pomocniczych w jakiejkolwiek formie. Poprawa przewidziana odbywa się na ostatniej godzinie ćwiczeń. Sprawdzian jest w formie testu wyboru.
Dopuszcza się korzystanie z komputerów, telefonów komórkowych oraz materiałów przesyłanych bądź wydrukowanych przez prowadzących do realizacji wyznaczonych ćwiczeń.
Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczna oceny z wykładu i ćwiczeń. Z tym że, ocena końcowa będzie pozytywna tylko gdy obydwie oceny (z wykładu, ćwiczeń) będą pozytywne.

**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:** III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW