



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nawigacja lotnicza

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Pilotaż statków powietrznych

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Tomasz Nowak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Marcin Sypniewski

mgr inż. Michał Mleczak

mgr inż. Kajetan Szymańczyk

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu podstawowych wiadomości o kształcie Ziemi, układach współrzędnych i odniesienia oraz podstaw radionawigacji. Powinien również posiadać umiejętność zastosowania metody naukowej w rozwiązywaniu problemów oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z praktycznym wykonywaniem zadań nawigacyjnych związanych z zaplanowaniem, przygotowaniem i wykonaniem lotu w wybranych warunkach środowiskowych i eksploatacyjnych, zmiany czasu, wykorzystania typowych urządzeń nawigacyjnych i radionawigacyjnych, wykorzystania urządzeń radarowych, interpretacji wyników pomiarów, oceny poprawności funkcjonowania i szacowania błędów urządzeń nawigacyjnych i radionawigacyjnych. Umiejętność użytkowania



odbiorników systemów satelitarnych wykorzystywanych w nawigacji, interpretacji wskazań oraz oceny możliwości wykorzystania systemów satelitarnych w poszczególnych rodzajach i fazach nawigacji, stosowanie metod nawigacji w profesjonalnych operacjach lotniczych. Umiejętność zastosowania w praktyce obliczeń parametrów ugrupowania.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu nawigacji mechaniki lotu i techniki pilotażu oraz wykorzystania symulatorów lotu.
2. ma podstawową wiedzę dotyczącą słownictwa technicznego, w szczególności specjalistycznej terminologii używanej w działach nauki i techniki związanej z inżynierią lotniczą.
3. ma podstawową wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, sterowaniu statkami powietrznymi, systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie inżynierii lotniczej dla wybranych specjalności:

1. Pilotaż statków powietrznych
2. Silniki lotnicze i płatowce.

#### Umiejętności

1. umie posługiwać się językiem w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej).
2. ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne.
3. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski.

#### Kompetencje społeczne

1. ma świadomość ważności zachowania zasad etyki zawodowej.
2. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy.
3. rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się.

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym - 1,5 godzinny.

#### Ćwiczenia:



- wiedza nabyta w ramach ćwiczeń jest weryfikowana przez dwa 45-minutowe kolokwia realizowane na 7 i 15 zajęciach

### Treści programowe

Wykład:

Pomoce radiowe, wyszukiwanie kierunku względem ziemi (DF), zasady

Prezentacja i interpretacja

Zasięg

Błędy i dokładność

Bezkierunkowa latarnia radiowa (NDB) / automatyczne wyszukiwanie kierunku (ADF)

Zasady

Prezentacja i interpretacja

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

Wielokierunkowy zasięg radiowy VHF (VOR): konwencjonalny VOR (CVOR) i Doppler VOR (DVOR)

Zasady

Prezentacja i interpretacja

Błędy i dokładność

Urządzenia do pomiaru odległości (DME)

Zasady

Prezentacja i interpretacja

Zasięg

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

System lądowania według przyrządów (ILS)

Zasady

Prezentacja i interpretacja



Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

Mikrofalowy system lądowania (MLS)

Prezentacja i interpretacja

Zasięg

NAWIGACJA W OPARCIU O WYDAJNOŚCI (PBN)

Koncepcja nawigacji opartej na osiągnięciach (PBN) (jak opisano w Doc 9613 ICAO)

Zasady PBN

Komponenty PBN

Zakres PBN

Ćwiczenia:

RADIONAWIGACJA

Podstawowe zasady

Fale elektromagnetyczne

Częstotliwość, długość fali, amplituda, kąt fazowy

Pasma częstotliwości, pasma boczne, pasma boczne

Charakterystyka impulsu

Nośnik, modulacja

Rodzaje modulacji (amplituda, częstotliwość, puls, faza)

Anteny

Charakterystyka

Polaryzacja

Rodzaje anten

Propagacja fal

Struktura jonosfery i jej wpływ na fale radiowe



Fale naziemne

Fale kosmiczne

Propagacja z pasmami częstotliwości

Zasada Dopplera

Czynniki wpływające na propagację

RADAR

Techniki pulsacyjne

Techniki pulsacyjne i terminy pokrewne

Radar naziemny

Zasady

Prezentacja i interpretacja

Pokładowy radar pogodowy

Zasady

Prezentacja i interpretacja

Zasięg i zasięg

Błędy, dokładność, ograniczenia

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

Aplikacja do nawigacji

Wtórny nadzór radarowy i transponder

Zasady

Tryby i kody

Prezentacja i interpretacja

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia: przykłady podawane na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.



## Literatura

### Podstawowa

1. Narkiewicz J., Podstawy układów nawigacyjnych, PWN, Warszawa 1999 r.
2. Ortyl A., Autonomiczne systemy nawigacji lotniczej, WAT, Warszawa 2000 r.
3. Janik F., Malinowski C., Podstawowa nawigacja lotnicza, Wydawnictwa komunikacyjne, Warszawa 1957 r.
4. Wyrozumski W., Podręcznik nawigacji lotniczej, Aeroklub PRL,
6. Wolper James S., Understanding mathematics for aircraft navigation, McGraw-Hill Companies Inc, 2001 r.
7. Narkiewicz J., Globalny system pozycyjny. WKiŁ 2003 r.
8. Advanced Avionics Handbook FAA-H-8083-6, Federal Aviation Administration. Washington 2009 r.

### Uzupełniająca

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	81	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/zaliczenia; przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdania) <sup>1</sup>	15	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności