



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nawigacja lotnicza [S1Lot1-PSPL>NL2]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

Pilotaż statków powietrznych

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

Tomasz Nowak

### Wykładowcy

### 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 rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probabilistykę, geometrię analityczną a także fizyki obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, termodynamiki, przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań technicznych dotyczących inżynierii lotniczej oraz modelowania
2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień dotyczących transportu lotniczego, zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań związanych z transportem lotniczym, głównie o charakterze inżynierskim.

#### Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie
2. potrafi odpowiednio posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, znajdującymi zastosowanie na różnych etapach realizacji przedsięwzięć lotniczych
3. potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski
4. potrafi, formułując i rozwiązując zadania dotyczące lotnictwa cywilnego, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne
5. potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując zadady ruchu lotniczego oraz zaprojektować pas startowy zgodnie z obowiązującymi wymogami ICAO
6. potrafi opracować krótką pracę naukową, z zachowaniem podstawowych zasad edytorskich. Umie dobrać odpowiednie metody do przeprowadzanych badań oraz potrafi przeprowadzić podstawową analizę wyników.

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe
2. prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera lotnictwa i kosmonautyki.

### 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

## Tematyka zajęć

brak

## 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	115	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50