



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Ekologiczne aspekty lotnictwa

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

II/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

30

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Rafał Ślęfarski

email: rafal.slefarski@put.poznan.pl

tel. 616652218

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Paweł Czyżewski

email: pawelczyzewski91@gmail.com

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający naukę powinien mieć podstawową wiedzę z zakresu chemii, fizyki, matematyki, nauk przyrodniczych oraz wiedzę z zakresu oddziaływania transportu na otaczające środowisko. Powinien również posiadać umiejętności rozwiązywania prostych problemów z wykorzystaniem ogólnie dostępnych baz danych takich jak artykuły naukowe, akty prawne czy Internet.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw ochrony środowiska w transporcie lotniczym oraz pokrewnych dziedzinach przemysłu wykorzystujących procesy spalania paliw.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probablistykę, 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, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki i różnorodnych środków transportu lotniczego, o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych, jak i programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach
3. 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
4. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki
5. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej i konstrukcji maszyn: rysunek techniczny, rzutowanie obiektów, podstawowe zasady grafiki inżynierskiej, zastosowanie graficznych programów komputerowych CAD (Computer Aided Design) w konstrukcji maszyn
6. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w zakresie wyposażenia pokładowego, systemów sterowania, systemów łączności i rejestracji, automatyzacji poszczególnych systemów, ma podstawową wiedzę dotyczącą szkoleniowców urządzeń symulacji lotu oraz metod symulacji stosowanych do rozwiązywania zagadnień transportu lotniczego
7. ma poszerzoną wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyczerpieniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach a także ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej
8. ma podstawową wiedzę o materiałach metalowych, niemetalowych i kompozytowych stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość a także paliwach, smarach, gazach technicznych, czynnikach chłodniczych itp.
9. ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne

#### 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 odpowiednio dobrać materiały na proste konstrukcje lotnicze, wskazać różnice pomiędzy stosowanymi w lotnictwie paliwami
4. potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i innych środowiskach korzystając z formalnego zapisu konstrukcji, rysunku technicznego, pojęć i definicji zakresu studiowanego kierunku studiów
5. potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując podstawową wiedzę dotyczącą aerodynamiki, mechaniki lotu oraz opływu ciał
6. potrafi zaprojektować środki transportu z odpowiednimi wymaganiami zewnętrznymi (np. dotyczącymi ochrony środowiska)
7. potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe komponenty maszyn i urządzeń, w tym środków i urządzeń, ocenić ich przydatność do wykorzystania we własnych projektach technicznych i organizacyjnych
8. potrafi zastosować język matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy) do opisu prostych zagadnień inżynierskich.
9. potrafi organizować, współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
10. potrafi planować i realizować proces własnego permanentnego uczenia się oraz zna możliwości dalszego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe)

#### Kompetencje społeczne

1. rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe
2. ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających projektów inżynierskich, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia
3. jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w odpowiedniej formie, informacji oraz opinii dotyczących działalności inżynierskiej, osiągnięć techniki, a także dorobku i tradycji zawodu inżyniera
4. 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: egzamin pisemny na ostatnich zajęciach 90 minut, 5 pytań z zakresu treści prezentowanych podczas zajęć dydaktycznych, dodatkowo: ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez prowadzenie dyskusji na temat aktualnych problemów związanych z ochroną środowiska w lotnictwie

laboratorium: sprawdzenie przygotowania (wiedzy) do zajęć laboratoryjnych, premiowanie praktycznej wiedzy zdobytej w trakcie poprzednich ćwiczeń laboratoryjnych, ocena wiedzy i umiejętności związanych z wykonaniem pomiarów oraz ich opracowaniem w postaci sprawozdań, kolokwium zaliczeniowego, składającego się z 5-7 zadań różnie punktowanych

### **Treści programowe**

Wprowadzenie do spalania paliw, metody redukcji zużycia paliwa w transporcie lotniczym, analiza formowania związków toksycznych podczas spalania paliw stosowanych w lotnictwie, bilans dwutlenku węgla w atmosferze, smog fotowoltaiczny, paliwa alternatywne, hałas i metody zapobiegania, polityka energetyczna i ochrony środowiska EU,

PART-66 (PRAKTYKA - 11,25 godz.)

MODUŁ 9A. CZYNNIKI LUDZKIE

9.5 Środowisko fizyczne

Klimat i temperatura;

Środowisko pracy. [1]

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne realizowane na stanowiskach badawczych

### **Literatura**

Podstawowa

1. Józef Jarosiński: Techniki czystego spalania
2. Jerzy Merkisz, Ireneusz. Pielecha: Alternatywne paliwa i układy napędowe
3. Molenda J. Steczko K. Ochrona środowiska w gazownictwie i użytkowaniu gazu
4. Warych Jerzy: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych

Uzupełniająca

1. John C. Mycock: Handbook of air pollution control engineering and technology



2. PEP2040 Politechnika Energetyczna Polski do 2040

3. Rozporządzenia krajowe i europejskie dotyczące ochrony środowiska w transporcie i energetyce

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, utrwalenie treści zajęć, przygotowanie sprawozdań, przygotowanie do kolokwiiw) <sup>1</sup>	20	0,5

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