



## KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA

Nazwa modułu/przedmiotu

Alternatywne źródła energii w lotnictwie

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy pokładowe i napędy lotnicze

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Paweł Czyżewski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: pawel.czyzewski@put.poznan.pl

tel. 616652135

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, ochrony środowiska oraz konstrukcji maszyn energetycznych.

Potrafi rozwiązywać problemy inżynierskie z wykorzystaniem metod naukowych, przeprowadzać eksperymenty oraz formułować wnioski końcowe.

Student zna ograniczenia swojej wiedzy oraz umiejętności, rozumie poza techniczne aspekty działalności inżynierskiej oraz ich wpływ na środowisko.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się studentów z teoretyczną wiedzą oraz praktyczną umiejętnością obliczeń analitycznych



dotyczących użytkowania paliw alternatywnych w kontekście branży lotniczej. Zapoznanie się z typowymi parametrami operacyjnymi maszyn energetycznych zasilanych gazowymi oraz ciekłymi alternatywnymi źródłami energii

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia zagadnienia paliw alternatywnych dla lotnictwa oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie alternatywnych źródeł energii w lotnictwie

2. Ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych w zakresie alternatywnych źródeł energii w lotnictwie
3. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wpływu źródła zasilania silników lotniczych na ich efektywność oddziaływanie na funkcjonowanie systemów pokładowych

#### Umiejętności

1. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do poszukiwania właściwych źródeł i interpretowania znalezionych informacji w celu rozwiązywania zarówno typowych jak i niestandardowych problemów związanych z alternatywnymi źródłami energii w lotnictwie
2. Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich, publikacji naukowych oraz stosowania technologii właściwych dla źródeł zasilania statków powietrznych zasilanych alternatywnymi źródłami energii. Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą w ramach wykładów oraz pracy własnej.
3. Potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią związaną z alternatywnymi źródłami energii w lotnictwie

#### Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów środowiskowych wywoływanych przez działalność lotniczą oraz zasięgania opinii ekspertów oraz sięgania po aktualne publikacje naukowe w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu w tematyce alternatywnych źródeł energii w lotnictwie
2. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska naturalnego
3. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:
  - rozwijania dorobku zawodowego,
  - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz ochrony środowiska w kontekście działalności branży lotniczej



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

wykład: ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie testu pisemnego, pytania z zakresu treści prezentowanych podczas zajęć dydaktycznych oraz prowadzonych w ramach wykładów dyskusji

ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez prowadzenie dyskusji na temat aktualnych problemów związanych z alternatywnymi źródłami energii w lotnictwie oraz zadań dodatkowych

ćwiczenia tablicowe: ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie rozwiązania zadań końcowych w ramach kolokwium zaliczeniowego

projekt: ocenianie ciągłe na każdych zajęciach z umiejętności rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich dla dobieranego indywidualnie przypadku szczególnego, ocena wiedzy i umiejętności praktycznego projektowania systemów opartych o źródła alternatywne na podstawie rozbudowanego zadania projektowego

### Treści programowe

alternatywne gazowe nośniki energii w lotnictwie, alternatywne ciekłe nośniki energii w lotnictwie, cykle termodynamiczne przemian alternatywnych nośników energii w lotnictwie, parametry eksploatacyjne maszyn i urządzeń zasilanych źródłami alternatywnymi stosowanych w lotnictwie, światowe trendy w rozwoju alternatywnych źródeł energii, emisja związków toksycznych, problemy stojące przed szerokim zastosowaniem alternatywnych źródeł energii w lotnictwie, trendy w rozwoju alternatywnych źródeł energii, metody magazynowania alternatywnych źródeł energii w lotnictwie

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, otwarta dyskusja treści prezentowanych na wykładach

Ćwiczenia: wykonywanie obliczeń teoretycznych na tablicy.

Projekt: wykonanie rozbudowanego zadania projektowego z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

### Literatura

Podstawowa

Tadeusz Chmielniak, Technologie Energetyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018

Jastrzębska Grażyna, Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie, WKŁ 2017

Zalewski Wiesław ETAPY I KIERUNKI ROZWOJU OBIEKTÓW LATAJĄCYCH WYKORZYSTUJĄCYCH DO NAPĘDU ENERGIĄ SŁONECZNĄ PRACE INSTYTUTU LOTNICTWA, DOI: 10.5604/05096669.1205258

Uzupełniająca

Witold Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2014



Marina Braun-Unkhoff , Uwe Riedel Alternative fuels in aviation CEAS Aeronaut J (2015) 6:83–93, DOI 10.1007/s13272-014-0131-2

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 109    | 4,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 64     | 2,5  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup> | 45     | 1,5  |

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