



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Paliwa w lotnictwie [S2LiK1>PwL]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo i kosmonautyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Bezzałogowe statki powietrzne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Łukasz Wojciechowski prof. PP  
lukasz.wojciechowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej i jądrowej. Ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych potrafi pozyskiwać informacje z literatury; rozumie potrzebę uczenia się.

### Cel przedmiotu

Poznanie podstawowych zależności opisujących własności fizyczne i chemiczne paliw lotniczych z uwzględnieniem warunków ich przechowywania

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, zarządzania ruchem lotniczym, systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie lotnictwa i kosmonautyki dla wybranych specjalności: Lotnictwo Cywilne, BSP.
2. Ma szczegółową wiedzę w zakresie chemii, procesów spalania, stechiometrii, procesów wydzielania

ciepła, zamiany ciepła na ciąg dla paliw stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce

3. Ma uporządkowaną i teoretycznie podbudowaną wiedzę o zastosowaniu, reologii, właściwościach materiałów pędnych i smarów stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce

Umiejętności:

1. 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.
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 oraz tworzyć i uzasadniać opinie.
4. potrafi przeprowadzić szczegółowe obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki i spalania, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnoprzepływowych w szczególności silników przepływowych i rakietowych
5. potrafi stosować podstawowe normy techniczne dotyczące unifikacji i bezpieczeństwa oraz recyklingu

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
2. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie wykładu w postaci pisemnej, zaliczenie laboratoriów na podstawie sprawozdań z ćwiczeń oraz sprawdzianów częściowych, zaliczenie projektu na podstawie wykonanych zadań.

### Treści programowe

Paliwa lotnicze - początki, ewolucja. Właściwości paliw lotniczych, znormalizowane testy oceniające stan paliwa. Rodzaje i skład paliw lotniczych. Dodatki do paliw.

### Tematyka zajęć

Wykłady:

1. Początki paliw lotniczych. Ewolucja paliw do silników odrzutowych. Rynek paliw lotniczych na świecie.
2. Właściwości paliw lotniczych, cz. 1: aspekty energetyczne i tribologiczne.
3. Właściwości paliw lotniczych, cz. 2: aspekty reologiczne i korozyjne.
4. Właściwości paliw lotniczych, cz. 3: zanieczyszczenie i konduktywność.
5. Otrzymywanie i skład paliw lotniczych.
6. Dodatki do paliw lotniczych.
7. Testy oceniające stan paliw lotniczych.

Laboratoria:

1. Badanie konduktywności paliw.
2. Porównanie smarności oleju i paliwa do turbinowych silników lotniczych.
3. Oznaczanie zawartości wolnej wody w paliwie lotniczym.
4. Wpływ zanieczyszczenia paliwem na lepkość dynamiczną oleju silnikowego.
5. Wpływ zanieczyszczenia paliwem na temperaturę zapłonu olejów do turbinowych i tłokowych silników lotniczych.
6. Oznaczanie zawartości inhibitora krystalizacji wody w paliwie lotniczym.

### Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny (konwencjonalny) (przekaz informacji w sposób usystematyzowany) – może mieć charakter kursowy (propedeutyczny) lub monograficzny (specjalistyczny)

Metoda laboratoryjna.

Metoda praktyczna - projekt.

## Literatura

### Podstawowa

1. Aviation Fuels Technical Review, Chevron Products Company, 2007
2. Przemysłowe środki smarne – Poradnik, TOTAL, Warszawa, 2003;
3. Stachowiak G.W., Batchelor A.W., Engineering Tribology, wyd. 3, Elsevier, 2005;
4. Totten G.E., Shah R., Forester D., Fuels and Lubricants Handbook: Technology, Properties, Performance, and Testing, wyd. 2, ASTM International, 2019.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 85     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 55     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |