**Nazwa przedmiotu:**

Spalanie

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Rudolf Klemens

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Napędy Lotnicze

**Kod przedmiotu:**

NS606

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) ćwiczenia - 15 godz.;
c) konsultacje - 5 godz.
2) Praca własna studenta - 50 godzin, w tym:
a) studiowanie literatury - 15 godz.;
b) przygotowanie się do ćwiczeń, rozwiązywanie zadań - 20 godz.;
c) nauka do egzaminu - 15 godz.
Razem - 50 godzin.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) ćwiczenia - 15 godz.;
c) konsultacje - 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkt ECTS.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu kinetyki chemicznej, równań różniczkowych, termodynamiki oraz mechaniki cieczy i gazów .

**Limit liczby studentów:**

 -

**Cel przedmiotu:**

 Nauczenie organizowania procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych. pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.

**Treści kształcenia:**

Własności paliw i mieszanin palnych; podstawy kinetyki chemicznej; cieplna i łańcuchowa teoria samozapłonu; zapłon wymuszony, spalanie dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczno dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; stabilizacja płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; dysocjacja termiczna; spalanie detonacyjne; dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów; toksyczne własności produktów spalania.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Praca własna: Rozszerzenie wiadomości z wybranych dziedzin spalania.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Józef Jarosiński „Techniki Czystego Spalania” WNT 1996.
2. Włodzimierz Kordylewski „Spalanie i Paliwa” Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej 2001.
3. Ryszard Wilk „Podstawy niskoemisyjnego spalania” Wydawnictwo Gnome, Katowice 2000.
4. Andrzej Kowalewicz „Podstawy Procesów Spalania”, WNT 2000.
5. Rudolf Klemens, Andrzej Teodorczyk „Spalanie” – preskrypt dla studiów zaocznych „Inżynieria Bezpieczeństwa”, Politechnika Warszawska, Wydział MEiL, 2003.
6. Dariusz Ratajczak, Rudolf Klemens „Ochrona przeciwpożarowa i przeciwwybuchowa” – preskrypt dla Studium Podyplomowego „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy”, Politechnika Warszawska, Wydział MEiL, 2005.
 Dodatkowa literatura: - materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

 -

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS606\_W1:**

 Student zna przebieg procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_W1:**

 Student zna przebieg procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_W2:**

 Student posiada wiedzę w zakresie m. in.: własności paliw i mieszanin palnych, rodzajów spalania, przejścia ze spalania deflagracyjnego do detonacyjnego, dynamiki rozwoju i tłumienia wybuchów.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_W2:**

 Student posiada wiedzę w zakresie m. in.: własności paliw i mieszanin palnych, rodzajów spalania, przejścia ze spalania deflagracyjnego do detonacyjnego, dynamiki rozwoju i tłumienia wybuchów.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS606\_U1:**

 Student potrafi zorganizować proces spalania pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_U1:**

 Student potrafi zorganizować proces spalania pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_U2:**

 Student potrafi określić toksyczne własności produktów spalania.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_U3:**

 Student potrafi określić stopień zagrożenia pożarowego i wybuchowego w różnych instalacjach przemysłowych i zaproponować sposób tłumienia wybuchu.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_U4:**

 Student potrafi wykonać obliczenia zasadniczych parametrów procesów spalania np. bilansować równania chemiczne, policzyć skład i objętość spalin z uwzględnieniem procesu deflagracji, obliczyć ciśnienie i czas trwania wybuchu.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS606\_U4:**

 Student potrafi wykonać obliczenia zasadniczych parametrów procesów spalania np. bilansować równania chemiczne, policzyć skład i objętość spalin z uwzględnieniem procesu deflagracji, obliczyć ciśnienie i czas trwania wybuchu.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**