**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium Zintegrowane (LiK)

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Marek Tracz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK471

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) laboratoria - 30 godz.,
b) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 40 godzin, w tym:
a) 15 godz. – przygotowywanie się do laboratorium (analiza literatury),
b) 15 godz. – opracowywanie wyników pomiarów i przygotowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń,
c) 10 godz. - przygotowanie się do testów.
Razem - 75 godz. = 3 punkty ECTS.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) laboratoria - 30 godz.,
b) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS - 75 godzin, w tym:
a) 15 godz. – przygotowywanie się do laboratorium (analiza literatury),
b) 15 godz. – opracowywanie wyników pomiarów i przygotowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń,
c) 10 godz. - przygotowanie się do testów,
d) 30 godz. - laboratoria,
e) 5 godz. - konsultacje.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wytrzymałość Konstrukcji I, Wytrzymałość Konstrukcji II, Mechanika Płynów I, Termodynamika I.

**Limit liczby studentów:**

minimum 12

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie doświadczalnej wiedzy z wybranych działów wytrzymałości konstrukcji, aerodynamiki i termodynamiki.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do teorii pomiarów.
 Laboratorium aerodynamiki: pomiar prędkości przepływu, wizualizacja przepływu, pomiar siły aerodynamicznej.
 Laboratorium termodynamiki: pomiary temperatur, bilans układu otwartego, przemiany ciepła atmosferycznego, pomiar przewodności cieplnej izolatorów, badanie dyfuzyjności cieplnej.
Laboratorium wytrzymałości konstrukcji: doświadczalna analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, metoda tensometryczna, doświadczalne metody badania stateczności.

**Metody oceny:**

Ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki. Wymagane jest uzyskanie zaliczenia z wszystkich ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979.
3. M. Litwińczyk i in.: Ćwiczenia Laboratoryjne z Mechaniki Płynów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
4. P.Bader, K. Błogowska: Laboratorium Termodynamiki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
5. R. Domański: Wymiana Ciepła Laboratorium Dydaktyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.
6. B. Staniszewski: Termodynamika, PWN 1978. 7. B. Staniszewski: Wymiana Ciepła, PWN 1979.
Dodatkowa literatura: Instrukcje do ćwiczeń.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

podział grupy laboratoryjnej na dwa sześcioosobowe zespoły

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK471\_W1:**

 Ugruntowana wiedza z zakresu wytrzymałości konstrukcji.

Weryfikacja:

Kartkówki, ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK471\_W2:**

 Ugruntowana wiedza z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów.

Weryfikacja:

Kartkówki, ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK471\_W3:**

Znajomość metod doświadczalnych w mechanice ciała stałego, termodynamice i mechanice płynów.

Weryfikacja:

Kartkówki, ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK471\_U1:**

 Samodzielne planowanie i wykonywanie ćwiczeń pomiarowych.

Weryfikacja:

Ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK471\_U1:**

 Samodzielne planowanie i wykonywanie ćwiczeń pomiarowych.

Weryfikacja:

Ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK471\_U2:**

 Umiejętność oceny wyników i analizy błędów pomiarowych.

Weryfikacja:

Ocena wykonywania zadań przez studenta w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**